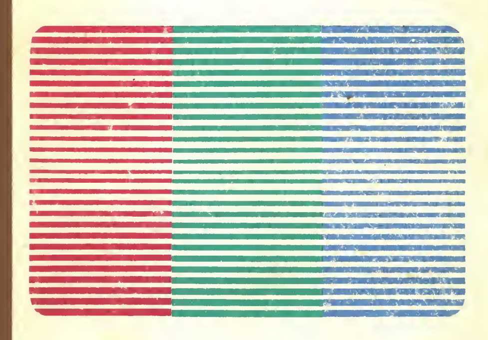
С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ А. Е. ПЕСКИН

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР
1987

С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ, А. Е. ПЕСКИН

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР
1987

ББК 32.94-5
Е56

Рецензент В. И. Прокофьев

Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.

Е56 Устройство и ремонт цветных телевизоров.— М.: ДОСААФ, 1987.—303 с., ил.

1 р. 70 к.

Рассмотрены принципы цветного телевидения, устройство цветных кинескопов, схемы унифицированных стационарных цветных телевизоров УПИМЦТ, 3УСЦТ, 2УСЦТ, УПИЦТ-51 (3УСЦТ-П-51), а также переносных ПИЦТ-32 и УПИЦТ-32, рассказано об особенностях их регулировки и ремонта.

Для радиолюбителей, занимающихся ремонтом телевизионной аппаратуры и инженерно-технического персонала, обслуживающего телевизоры. Может быть использована для учащихся курсов ДОСААФ.

Е $\frac{2402020000-055}{072(02)-87}$ 18-87

ББК 32.94-5
24.2.2

Предисловие

В «Основных направлениях экономического развития СССР на 1986—1990 гг.», принятых XXVII съездом КПСС, предусматривается увеличение производства телевизоров цветного изображения в 1,6 раза и полное обеспечение обслуживающих организаций кадрами и условиями для оперативного и качественного ремонта бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Совершенно очевидно, что выполнение этих задач во многом зависит от качества подготовки специалистов, уровня их знаний и умения.

Настоящая книга, призванная содействовать повышению этого качества и составленное в соответствии с программой обучения слушателей курсов ДОСААФ, содержит необходимые сведения о принципах получения цветного изображения, о цветных кинескопах, селекторах каналов, устройствах выбора программ, современных стационарных и переносных цветных телевизорах, методах их регулировки и ремонта.

Поскольку парк цветных телевизоров в 12-й пятилетке будет расти главным образом за счет аппаратов, выполненных с применением интегральных схем, импульсных (бестрансформаторных) блоков питания, транзисторных и тиристорных блоков разверток, то наибольшее внимание в книге уделено описанию современных цветных телевизоров ЗУСЦТ и УПИМЦТ.

Телевизоры 2УСЦТ отличаются от телевизоров ЗУСЦТ использованием в них интегральных микросборок. Но так как в последних моделях этих телевизоров микросборки сохранены лишь в модуле цветности, то при описании схемы и конструкции этой модели и будет рассмотрен только модуль цветности.

В связи с тем, что особенности схем и конструкции лампово-полупроводниковых цветных телевизоров УЛПЦТ и УЛПЦТИ многократно описывались в литературе за последние 10—12 лет, их устройство в книге не рассматривается.

Для облегчения изучения в приведенных в книге принципиальных схемах сохранены заводские обозначения радиоэлементов, которые могут отличаться от принятых в настоящее время. Кроме того, в связи с тем, что в процессе производства телевизоров в их схемы непрерывно вносятся изменения и дополнения, связанные с заменой одних комплектующих изделий

другими, и со стремлением улучшить качество и надежность, приведенные в книге принципиальные схемы могут несколько отличаться от схем, прилагаемых к конкретному телевизору.

Напряжения, указанные на схемах, измерены высокоомным вольтметром при приеме телевизионного сигнала цветных полос с 75-процентной яркостью и насыщенностью. Осциллограммы, приведенные на схемах, также соответствуют этому сигналу.

Материал книги рассчитан на читателей, знакомых с основами электроники, цифровой техники и техники черно-белого телевидения.

Авторы выражают благодарность Прокофьеву В. И. за ценные замечания, сделанные им при рецензировании, а также инженеру Мосолову А. Ф. за помощь, оказанную при работе над рукописью.

Авторы с благодарностью примут критические замечания и пожелания по книге, которые следует направлять в Издательство ДОСААФ по адресу: 129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

ГЛАВА 1. Основные принципы получения цветного изображения

1.1. Общие сведения

Получение цветного изображения основывается на трехкомпонентной теории зрения, которая предполагает, что ткань сетчатки глаза человека содержит три вида колбочек, обладающих спектральной чувствительностью. Изолированное возбуждение светом колбочек одного вида дает ощущение синего цвета, возбуждение другого — зеленого и возбуждение третьего — красного. Чувствительность глаза к трем цветовым потокам одинаковой мощности различна: желто-зеленый цвет воспринимается как самый яркий, красный кажется темнее зеленого, а синий значительно темнее зеленого и красного цветов.

Цвет возбуждает одновременно все виды колбочек и ощущение того или иного цвета, в частности белого, определяется соотношением мощностей всех основных цветов. При изменении этого соотношения возникает ощущение изменения цвета.

Изменение абсолютного уровня возбуждения колбочек светом при неизменном соотношении мощностей цветовых потоков воспринимается глазом как изменение яркости.

Все цвета можно разделить на основные и дополнительные. Основные цвета (красный, зеленый и синий) не могут быть получены смешением любых других цветов. Дополнительные же цвета получаются так: голубой — зеленый + синий, пурпурный — красный + синий, желтый — красный + зеленый.

Для передачи по каналу связи информации о цвете изображения его разлагают на три составляющие одноцветные изображения: красное — *R*, зеленое — *G* и синее — *B*.

Такое разложение осуществляется с помощью трехтрубочной телевизионной камеры (рис. 1.1). Лучи света, отраженные от передаваемого объекта, попадают на цветоизбирательные (дихроичные) зеркала. Дихроичное зеркало, изготовленное из хорошо отполированного стекла, покрытого тонкой прозрачной пленкой диэлектрика, обладает способностью отражать лучи одного цвета и пропускать лучи двух других оставшихся цветов. Так, зеркало *1* отражает лучи синего цвета и пропускает лучи зеленого и красного цветов, зеркало *4* отражает лучи красного цвета и пропускает зеленого.

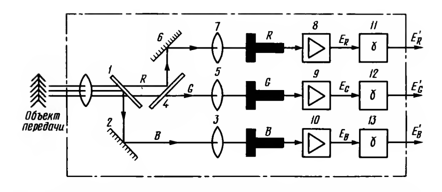


Рис. 1.1. Получение цветоделенных изображений в трехтрубочной телевизионной камере

С помощью обычных зеркал *2*, *6* через объективы *3*, *5*, *7* на фотокатод каждой из передающих трубок попадает составляющая одного из трех основных цветов — *R*, *G* или *B*. Затем с помощью трех передающих трубок эти цветовые потоки преобразуются в электрические сигналы E_R (красный), E_G (зеленый) и E_B (синий), которые поступают на усилители *8*, *9*, *10* и γ-корректоры *11*, *12* и *13*. γ-коррекция необходима для получения линейной зависимости между изменением яркости свечения экрана и модулирующим напряжением на катоде кинескопа. Это иллюстрируется рис. 1.2, *а*, где кривая *1* показывает характер изменения яркости свечения кинескопа от приложенного напряжения, кривая *2* — форму модулирующего напряжения после γ-коррекции, а прямая *3* — обусловленную этим линейную зависимость $B_{из} = f(U_{мод})$.

Сигналы основных цветов, прошедшие γ-коррекцию (E'_R, E'_G, E'_B), используются для образования сигнала яркости E'_Y и двух цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

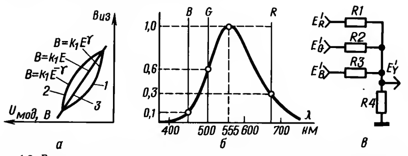


Рис. 1.2. Влияние γ-коррекции на характер изменения яркости свечения кинескопа $B_{из}$ от приложенного напряжения $U_{мод}$ (*а*), кривая относительной видности (чувствительности) человеческого глаза (*б*), простейшая матричная схема (*в*)

1.2. Сигнал яркости

Сигнал яркостн E'_Y предназначеи для воспроизведения черно-белого нзображення в черно-белых н цветных телевизорах. Он формируется нз снгналов основных цветов, что позволяет воспронзвестн нормальное черно-белое нзображенне с правильной передачей яркостн цветного объекта в соответствии с чувствительиостью человеческого глаза.

Как видно нз стандартной крнвой относнтельной видности (рис. 1.2, *б*), нанбольшая чувствнтельность соответствует длине волны $\lambda = 555$ нм (желто-зеленая область спектра). Чувствительность человеческого глаза к длннам волн зеленого, красиого н сниего цветов составляет соответственно 0,59, 0,30 и 0,11 от максимального значення.

Такнм образом, прн воздействин на глаз однннаковых световых потоков зеленого, красиого н сннего цветов первый нз ннх будет казаться в два раза ярче второго и почтн в шесть раз ярче третьего.

Соответственнно относительное содержанне снгналов основных цветов в сигнале яркостн должно соответствовать уравненню

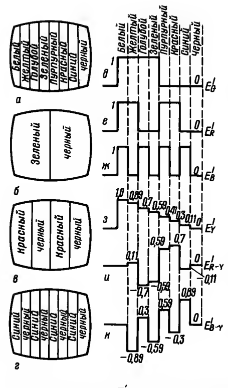
$$E'_Y = 0{,}30E'_R + 0{,}59E'_G + 0{,}11E'_B. \qquad (1)$$

На рнс. 1.2, *в* показана простейшая матричная схема, нспользуемая для формнровання снгнала яркости. Она состонт из трех входов и общей выходной нагрузкн. На каждый нз входов подается сигнал от одной нз передающих трубок, полученный в результате оптнческого н электрониого разложення основного изображения. При достаточно большнх сопротнвлениях резнсторов *R1*, *R2* и *R3* по сравненню с *R4* делнтели иапряжения оказываются взанмно несвязаннымн. Требуемое соотношенне напряженнй на выходе устанавлнвается подбором коэффнцнентов деления: для сигнала $E'_R = \frac{R4}{R1} = 0{,}30$; для снгнала $E'_G = \frac{R4}{R2} = 0{,}59$, для снгнала $E'_B = \frac{R4}{R3} = 0{,}11$.

1.3. Цветоразностные сигналы

Любой цвет передаваемого нзображения характернзуется цветовым тоном, который определяет его окраску (красный, желтый, сннні и т. п.), насыщенностью (степень разведення белым) н яркостью. Так как яркость в любой точке нзображения передается с снгналом E'_Y, ее можно нсключнть из сигналов основных цветов E'_R, E'_G н E'_B, получнв такнм образом цветоразностные снгналы $E'_R - E'_Y = E'_{R-Y}$, $E'_B - E'_Y = E'_{B-Y}$ н $E'_G - E'_Y = E'_{G-Y}$.

На рнс. 1.3 показано образованне цветоразностных снгналов нз снгналов основных цветов E'_R, E'_G н E'_B. Онн нмеют форму прямоугольных нмпульсов и отлнчаются друг от друга по



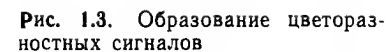


Рис. 1.3. Образование цветоразностных сигналов

частоте. Сигналы зеленого цвета E'_G передаются на основной частоте, сигналы красного E'_R — на двойной, а сннего E'_B — на четырехкратной частоте строчной разверткн.

Соответственно каждый сигнал при отсутствнн двух других создает на экране изображение одноцветных полос, число которых завнснт от соотношення между частотой прямоугольных нмпульсов данного цвета н частотой строк. Так, прямоугольные импульсы сигнала E'_G, которые передаются на основной строчной частоте, разделяют растр пополам (рнс. 1.3, *б*): одна половнна его будет зеленой, а другая темной. Прямоугольные импульсы сигнала E'_R, передаваемые на двойной строчной частоте, создают две красные н две темные полосы (рнс. 1.3, *в*), а прямоугольные импульсы сигнала E'_B, передаваемые на четырехкратной частоте,— четыре сннна н четыре темных полосы (рнс. 1.3, *г*). Сложенне этнх трех составляющих формирует нзображенне вертнкально расположенных полос, яркость которых уменьшается слева направо, начнная с белой ($E'_R + E'_G + E'_B$). Далее ндут: желтая полоса ($E'_R + E'_G$), голубая ($E'_G + E'_B$), зеленая, пурпурная ($E'_R + E'_B$), красная, сняя н черная.

Если же сложить сигналы E'_B, E'_R и E'_G (рис. 1.3, *д—ж*) в пропорциях, определяющнх структуру сигнала яркостн (см. уравненне (1) в разделе 1.2), то получнтся сигнал, нмеющнй ступенчатую форму, прн котором на экране воспронзводнтся серая шкала (рис. 1.3, *з*). В этом сигнале яркость понижается слева направо. На рис. 1.3, *и* показана форма красного цветоразностного сигнала E'_{R-Y}, который формнруется вычитаннем из сигнала прямоугольной формы E'_R (рнс. 1.3, *е*) ступенчатого сигнала E'_Y (рнс 1.3, *з*). Подобным образом формируется и сигнал E'_{B-Y} (рис. 1.3, *к*). Характерным для цветораз-

ностных снгналов является то, что в ннх нмеются положительные н отрнцательные значення напряженнй.

Для возможностн колнчественной оценкн соотиошеннй между цветоразностиымн сигналамн нх уровнн на рнс. 1.3 приведены в относнтельных едннинцах. Прн этом уровень 0 соответствует запиранию книескопа, а уровень 1,0 — максимальной яркостн свечення в каждом цвете.

В полном снгнале цветного телевндення передаются только цветоразностные снгналы E'_{R-Y} н E'_{B-Y}. Третнй цветоразностный сигнал E'_{G-Y} с информацией о цветовом тоне н насыщенности зелеиой составляющей цветного нзображення не передается, а формнруется в телевизоре нз снгналов E'_{R-Y} н E'_{B-Y} прн помощн матричной схемы.

В самом деле, еслн из левой н правой частей уравиеиия (1) отнять E'_Y, то путем иесложных преобразованнй можно устаиовнть, что $0{,}51(E'_R - E'_Y) + 0{,}19(E'_B - E'_Y) = -(E'_G - E'_Y)$ нлн $-E'_{G-Y} = 0{,}51E'_{R-Y} + 0{,}19E'_{B-Y}$.

Наличне знака минус показывает, что даиный снгиал подается на матрнцу в отрнцательиой полярностн.

Прнмененне цветоразностных сигиалов позволяет уменьшить заметиость помех на экране черно-белых телевнзоров прн прнеме цветного нзображеиия н упростнть радиоканал цветного телевизора. В действнтельностн для черно-белого нзображения $E'_R = E'_B = E'_G = E'_Y$ н соответственно $E'_R - E'_Y = 0$; $E'_B - E'_Y = 0$. В телевнзоре прн помощн соответствующих матрнц цветоразиостные снгналы вновь преобразуются в снгиалы основных цветов следующим образом:

$$(E'_R - E'_Y) + E'_Y = E'_R; \quad (E'_B - E'_Y) + E'_Y = E'_B \quad \text{н}$$
$$(E'_G - E'_Y) + E'_Y = E'_G.$$

1.4. Особенности системы СЕКАМ

В системе СЕКАМ снгналы яркостн передаются непрерывно, а цветоразностные снгналы E'_{R-Y} н E'_{B-Y} поочередио: в теченне одной строкн E'_{R-Y}, а в течеиие следующей E'_{B-Y}. В то же время для формирования зеленого цветоразностного снгнала E'_{G-Y} необходнмо иалнчне одновременно двух цветоразиостных сигиалов E'_{R-Y} н E'_{B-Y}. Это достнгается применением лнннн задержкн (УЛЗ), рассчнтанной на время передачн одной строкн (64 мкс).

На рнс. 1.4 показаио, что если передается цветоразностный снгнал «красной» строки E'_{R-Y}, он задержнвается в этой линнн до тех пор, пока иа вход прнемиика не поступит ннформацня о «синей» (E'_{B-Y}) строке. С началом передачи ннформацин

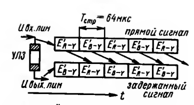


Рис. 1.4. Получение одновременно действующих «красного» и «синего» сигналов с помощью УЛЗ

о «синей» строке линия задержки «выдает» информацию о «красной» строке. В следующий период времени линия задержки накапливает информацию о «синей» строке (E'_{B-Y}) и «выдает» ее одновременно с началом информации о «красной» строке (E'_{R-Y}). Таким образом из двух сигналов, передаваемых последовательно в приемном устройстве, получаются те же два сигнала, существующие одновременно. Повторное использование сигнала оказывается возможным из-за незначительного различия цветовой окраски на участках двух соседних строк и свойств человеческого глаза различать цветность только сравнительно крупных деталей.

На рис. 1.5 показан способ передачи и приема в системе СЕКАМ. На передатчике (рис. 1.5, *а*) сигналы основных цветов

а

б

Рис. 1.5. К пояснению способа передачи и приема в системе СЕКАМ

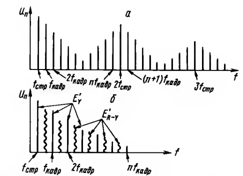


Рис. 1.6. Расположение поднесущих сигналов цветности в спектре сигнала яркости

E'_R, E'_B и E'_G после усиления и γ-коррекции в трехтрубочной камере *1* поступают на вход матрицы *2*, где из них формируются сигнал яркости E'_Y и цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Каждый из цветоразностных сигналов связан с одним из входов электронного коммутатора *3*. Электронный коммутатор переключает с полустрочной частотой цветоразностные сигналы на вход частотно-модулированного генератора *4*. Полученная последовательность сигналов цветности в сумматоре *5* смешивается с сигналом яркости E'_Y для образования полного цветового телевизионного сигнала.

В приемнике (рис. 1.5, *б*) полный цветовой телевизионный сигнал с выхода амплитудного детектора *1* поступает в канал яркости *3* и в канал цветности *2*. Как уже упоминалось, для получения из двух последовательно следующих сигналов двух сигналов, действующих одновременно, нужна линия задержки *4*. В то же время, так как сигналы на входе и выходе линии задержки периодически меняются местами, возникает необходимость в электронном переключателе сигналов таким образом, чтобы на вход детектора формирования красного цветоразностного сигнала *6* всегда попадал сигнал E'_{R-Y}, а на вход детектора формирования синего сигнала *7* — сигнал E'_{B-Y}. Электронный коммутатор *5* производит такое переключение синхронно с коммутатором на передатчике. С выхода детекторов сигналов цветности *6* и *7* цветоразностные сигналы поступают на матрицу *8*, где происходит формирование зеленого цветоразностного сигнала.

В отличие от непрерывного спектра сигналов звуковой частоты, которые охватывают всю полосу частот от 100 до 12 000 Гц, спектр частот телевизионного сигнала имеет линейчатую структуру. Это означает, что в нем присутствуют только те частоты, которые являются гармониками кадровой ($f_{кадр}$) и строчной ($f_{стр}$) частоты (рис. 1.6, *а*). Относительно большие частотные промежутки между отдельными составляющими позволяют разместить в них сигналы цветности. Их спектр тоже имеет линейчатый характер, но занимает значительно меньшую по сравнению с сигналом E'_Y полосу частот. Для выполнения этого условия частоты каждой из поднесущих должны быть кратными нечетному числу полупериодов строчной частоты.

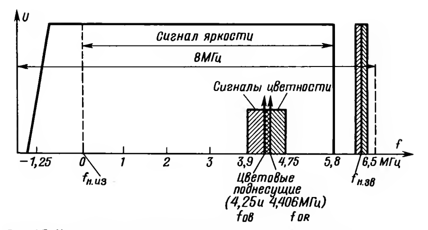


Рис. 1.7. Уплотненне спектра снгнала яркостн снгналамн цветностн

На рис. 1.6, *а* в упрощеином виде показаио взаимное положение гармоиик (*n*) сигнала яркости (отрезки прямых), а иа рис. 1.6, *б* — способ уплотиеиия спектра (волиистые лииии) при размещеиии в ием составляющих подиесущей красиого цветоразиостиого сигнала.

1.5. Сигнал цветности

Сигиал цветиости представляет собой две подиесущие, промодулироваиные по частоте иесколько видоизмеиеииыми цветоразиостиыми сигиалами, которые обозиачаются как D'_R и D'_B. Сигиалы $D'_R = K_R E'_{R-Y}$ и $D'_B = K_B E'_{B-Y}$ содержат соответствеиио иифор-мацию о цветовом тоие и иасыщеииости двух последовательио передаваемых строк: «красиой» и «сииеи».

Коэффициеиты $K_R = -1{,}9$ и $K_B = 1{,}5$ выбраиы из соображеиий получеиия одииаковой поляриости и размаха обоих цветоразиостиых сигиалов для иаиболее часто встречающихся цветов.

В этом случае при передаче обоих сигиалов D'_R и D'_B будет преобладать отрицательиая девиация частоты, при которой опасиость искажеиия сигиалов цветиости из-за ограиичеиия верхией боковой полосы умеиьшается, а экстремальные зиачеиия девиации частоты стаиовятся одииаковыми.

Сигиалы цветиости передаются иа частотах выше иесущей частоты изображеиия и при отсутствии модуляции составляют в строке с сигиалом D'_R — 4,406250 МГц (f_{OR}), в строке с сигиалом D'_B — 4,25000 МГц .(f_{OB}). Полоса частот, используемая для передачи сигиалов цветиости, заиимает участок частотиой характеристики от 3,9 до 4,75 МГц, из-за чего создаваемая ими помеха оказывается меиее заметиой (рис. 1.7).

Кроме того, уменьшению заметности помехи способствует и то обстоятельство, что размах поднесущих на частотах f_{0R} и f_{0B} составляет $(23 \pm 2{,}5)$ % от размаха сигнала яркости от уровня черного до уровня белого.

Частотная девиация для больших значений D'_R и D'_B ограничивается соответственно следующими значениями:

$$(+350 \pm 35) \text{ кГц} \quad \text{и} \quad (-500 \pm 50) \text{ кГц},$$
$$(+500 \pm 50) \text{ кГц} \quad \text{и} \quad (-350 \pm 35) \text{ кГц}.$$

Модуляция каждой из цветовых поднесущих производится соответствующим цветоразностным сигналом (D'_R или D'_B) через строку.

В связи с тем, что разрешающая способность глаза по яркости значительно выше его цветовой разрешающей способности, оказывается возможным для передачи сигналов D'_R и D'_B ограничиться шириной полосы около 1,5 МГц. Это означает, что в цветах передаются только крупные детали изображения, а воспроизведение мелких деталей производится с помощью сигнала яркости.

Цветовая насыщенность каждого элемента определяется величиной девиации поднесущей в данный момент времени (т. е. амплитудой цветоразностных сигналов), а цветовой тон — соотношением девиации поднесущих частот на двух соседних строках (соотношением амплитуд цветоразностных сигналов).

1.6. Предыскажения сигналов цветности

Сигналы цветности в процессе своего формирования подвергаются низкочастотным и высокочастотным предыскажениям (рис. 1.8).

Чтобы понять особенность таких предыскажений, напомним сначала хорошо известное свойство частотной модуляции — уменьшение энергии в сигнале по мере увеличения девиации.

В то же время распределение шумов по спектру на входе приемника имеет равномерный характер.

Таким образом сохранение неизменной амплитуды поднесущих при частотной модуляции может существенно ухудшить качество цветного изображения.

Так, при приеме сигнала цветных полос на красной и голубой полосах, когда девиация поднесущей сигнала D'_R, равной 4,406 МГц, составляет ±280 кГц, шумы будут более заметны, чем на желтой и синей полосах с девиацией ±45 кГц.

Для улучшения помехозащищенности следовало бы по мере увеличения девиации частоты увеличивать и амплитуду сигнала,

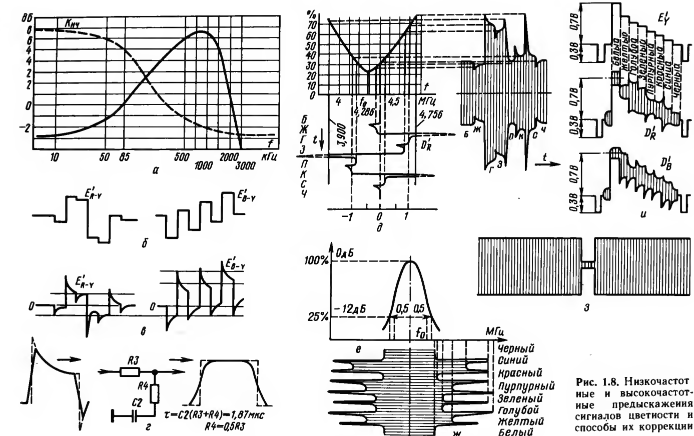


Рис. 1.8. Низкочастотные и высокочастотные предыскажения сигналов цветности и способы их коррекции

что позволило бы сохранять энергню сигнала на одном н том же уровие.

Одиако увеличеиие амплнтуды поднесущнх делает более заметиыми создаваемые нмн помехн на экранах моиохромиых телевизоров при приеме нми в черно-белом нзображеннн цветных передач.

Введение в сигнал низкочастотных н высокочастотных предыскажений позволяет одновременно удовлетворнть взанмно противоречивые требовання, предъявляемые к помехозащищеиности сигиала СЕКАМ и его совместнмостн.

При иизкочастотиых предыскаженнях снгналы D_R' н D_B' до того, как онн модулнруют цветовые поднесущне, пропускаются через специальное устройство, усилеине которого завнснт от частоты, как показаио иа рис. 1.8, *а* (сплошная крнвая).

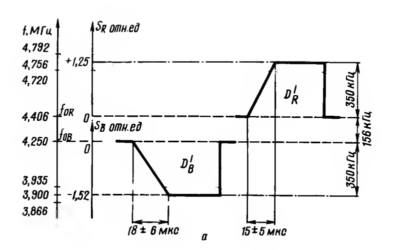
В результате в модулнрующих сигналах цветных полос (рис. 1.8, *б*) иа граиицах перехода от одного цвета к другому появляются резкие пики сигнала (рис. 1.8, *в*), что приводит к увеличенню девнацин частоты прн передаче фронтов вертнкальиых цветиых переходов. Обратная низкочастотиая коррекцня в приемнике ослабляет высокне частоты н вместе с ннмн помехн. Оиа производится цепочкой *R4*, *C2* (рнс. 1.8, *г*), которая ослабляет верхиие частоты продетектированных снгналов. Частотная характернстика этой цепочки показана пунктирной крнвой на рис. 1.8, *а*.

Целью введения высокочастотных предыскаженнй является ослабление снгналов на частоте 4,286 МГц, блнзко прнмыкающих к частотам подиесущих, поскольку оии иесут макснмальную цветовую ниформацию и создают наибольшне помехи на экранах черио-белых телевизоров.

Это достигается тем, что модуляция поднесущнх вндеоснгналами цветности осуществляется при помощн контура, частотная характеристнка которого показана в верхней части рнс. 1.8, *д*. В иижией части этого рисунка показан модулирующий снгнал цветных полос D_R', а справа — частотио-модулированная поднесущая.

Обратиая коррекция высокочастотиых предыскаженнй в канале цветиости осуществляется при помощн резонансного контура, частотная характеристика которого представлена на рис. 1.8, *е*. Поступающие на контур сигиалы цветностн с чрезмерной амплитудной модуляцией высших составляющнх каждого из основиых и дополиительных цветов (рнс. 1.8, *ж*) здесь ограиичиваются. Из рнс. 1.8, з видио, что на выходе контура амплитудиая модуляция практическн отсутствует.

На рис. 1.8, *и* показан полиый цветовой сигнал на «красной» и «синей» строках на выходе видеодетектора. Этот сигиал является суммой яркостиого сигиала, сигналов цветностн н сннхроимпульсов при передаче цветных полос.



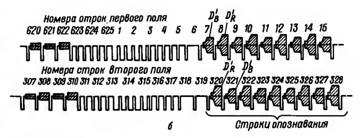


Рис. 1.9. Сигналы опознавания (цветовой синхронизации)

1.7. Сигналы опознавания (цветовой синхронизации)

В системе СЕКАМ модуляция поднесущих сигналами цветности D'_R и D'_B производится последовательно через строку. В канале цветности телевизора при помощи электронного коммутатора сигналы цветности направляются в соответствующие каналы для их демодуляции, что позволяет получить необходимую информацию о красном и синем цвете, а после матрицирования и о зеленом цвете в передаваемом изображении.

Для правильной работы коммутатора в приемнике (синфазно с передающим) в полный цветовой сигнал введены специальные сигналы опознавания (сигналы цветовой синхронизации). Они представляют собой пакеты цветовой поднесущей, модулированные по частоте сигналами D'_R и D'_B трапецеидальной формы (рис. 1.9, *а*). Полярность сигналов выбрана такой, что во время передачи строк, соответствующих красному цветораз-

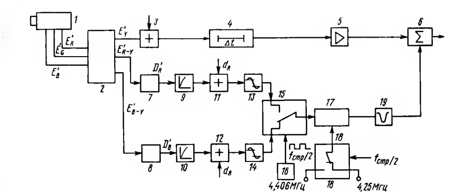


Рис. 1.10. Упрощенная структурная схема кодирующего устройства системы СЕКАМ

иостиому снгиалу D'_R, снгнал нмеет положительную полярность, а D'_B — отрицательную.

Частота снгналов опознавання меняется для строки D'_R от 4,406 до 4,756 МГц и остается такой на время прохождення плоской частн модулнрующего трапецендального импульса, а для строки D'_B от 4,250 до 3,9 МГц.

На рис. 1.9, *б* показаны кадровые сиихроннзирующие импульсы в полном цветовом сигнале. Снгналы опознавання передаются в нем в теченне девятн строк обратиого хода по кадрам — иа строках 7—15 первого поля н на строках 320—328 второго поля.

1.8. Структурная схема кодирующего и декодирующего устройств системы СЕКАМ

Коднрующее устройство в системе СЕКАМ предназначено для формнроваиия полиого цветового телевнзнонного снгнала (ПЦТС). Оно состоит нз каиала яркости и канала цветностн.

Упрощеиная структурная схема кодирующего устройства показана иа рис. 1.10.

Сигналы цветоделенных нзображений E'_R, E'_G н E'_B, прошедшие γ-коррекцию, с выхода передающей камеры *1* поступают на кодирующую матрнцу *2*, прн помощн которой формнруются сигиал яркости E'_Y и два цветоразностных снгнала E'_{R-Y} н E'_{B-Y}.

В сумматоре *3* в снгнал E'_Y замешнваются строчные н кадровые сннхроннзнрующие нмпульсы, после чего сигнал поступает иа лииню задержки *4* и через усилнтель *5* на сумматор *6*. Задержка сигнала яркостн на время, равное примерно 1 мкс, иеобходима для его совмещения с снгналамн цветностн, которые, следуя по более узкополосному, чем сигнал яркости,

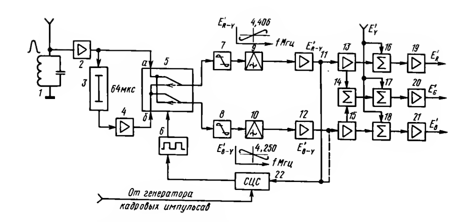


Рис. 1.11. Структурная схема декодирующего устройства системы СЕКАМ

каналу, затрачивают иа прохождеиие пути от кодирующей матрицы до суммирующего устройства *6* большее время, чем сигнал яркости.

На выходе матрицы *2* в цепь сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} включеиы две дополиительыие матрицы *7* и *8*. На выходе матрицы *7* формируется сигнал $D'_R = -1{,}9E'_{R-Y}$, а иа выходе матрицы *8* — сигнал $D'_B = 1{,}5E'_{B-Y}$.

Далее сигналы D'_R и D'_B проходят через фильтры иизкочастотных предыскажений *9* и *10*. В смесительиых каскадах *11* и *12* в сигналы D'_R и D'_B замешиваются сигналы опознаваиия (цветовой сиихроиизации). Ограиичители *13* и *14* срезают пики иапряжений, возиикающие в результате действия фильтров низкочастотных предыскажеиий, так как эти пики могут вызвать чрезмериую девиацию частоты поднесущей и расширеиие полосы сигналов цветиости, что ухудшает совместимость (т. е. делает более заметиыми помехи иа экранах цветиых телевизоров). Затем цветоразностиые сигналы поступают иа электроииый коммутатор *15*, который с помощью симметричиого триггера *16*, работающего иа полустрочной частоте, коммутирует поочередио через строку цветоразиостиые сигналы на геиератор *17*, где происходит частотиая модуляция поднесущих сигналами D'_R и D'_B. Соответственно с полустрочиой частотой происходит автомагическая перестройка генератора с частоты 4,250 иа 4,406 мГц.

Частотио-модулированиые сигиалы (сигиалы цветиости) D'_R и D'_B проходят фильтр высокочастотиых предыскажений *19* и далее поступают на смесительный каскад *6*, в котором заканчивается формирование полного цветового телевизиоииого сигнала.

В декодирующем устройстве (рис. 1.11) из полного цвето-

вого телевнзиониого снгнала формнруются сигналы основных цветов н осуществляется цветовая сиихроиизация.

Полный цветовой сигнал поступает иа коитур коррекции высокочастотиых предыскаженнй *1*. Ои выделяет снгиалы цветиостн, которые поступают на одии из входов (*а*) электронного коммутатора *5* непосредствеиио, а иа другой вход (*б*) — через ультразвуковую лииню задержки *3* н усилитель *4*, который компенснрует ослаблеиие сигнала, вносимое лниией задержкн.

Для того чтобы меияющнеся от строки к строке иа входе коммутатора снгналы D'_R н D'_B попадалн в «свон» каналы, коммутатор переключается с полустрочиой частотой при помощн генератора коммутнрующих нмпульсов *6* синхронно с коммутатором передатчнка. С выхода коммутатора цветовые поднесущне через ограничнтелн *7*, *8* поступают иа частотиые детекторы *9*, *10*. Наклоны амплнтудиых характернстик частотных детекторов в каиалах красиого и сиието снгналов протнвоположны. Это означает, что при умеиьшеини частоты сигиалов на выходе одиого детектора образуется отрицательное напряжение, а на выходе другого — положнтельиое. По этой прнчнне сигналы цветности, поступающне иа телевнзор разнополяриыми (D'_R н D'_B), оказываются на выходе детекторов одиой полярностн.

С выхода частотных детекторов через цепн коррекцнн низкочастотиых предыскажений и уснлителн *13*, *15* цветоразностиые снгналы поступают на матрицу *14*, где в результате их сложения в определенной пропорцин создается третнй цветоразностиый сигиал E'_{G-Y}.

Таким образом, иесмотря иа поочередную (последовательную) передачу цветоразиостных сигналов, оба этн снгнала действуют одиовремеиио.

Дальиейшее выделенне снгналов основиых цветов пронсходнт путем сложеиия цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} н E'_{G-Y} с снгналом E'_Y в матрнцах *16*, *17*, *18*. С видеоусилителей *11* нлн *12* снимается цветоразностный снгнал на устройство цветовой синхроиизацин *22*. Это устройство выделяет нмпульсы опознавания и прн иеобходимостн корректнрует фазу переключения электроииого коммутатора.

ГЛАВА 2. Цветные кинескопы

2.1. Особенности конструкции

Осиовиымн элемеитами кииескопов, примеияемых в современных телевизорах, являются три электронно-оптическнх прожектора (ЭОП), теневая маска и экран с нанесеииыми на него люмииофориыми зериами трех цветов.

По особениостям коиструкцин их разделяют иа кинескопы с дельтообразным (по углам равностороннего треугольника,

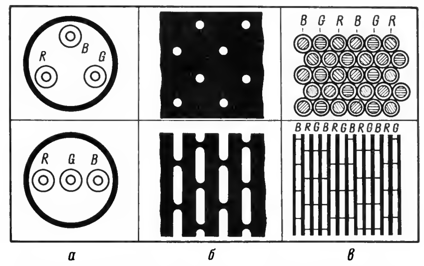


Рис. 2.1. Расположение ЭОП (*а*), структура теневой маски (*б*) и экрана (*в*) в кинескопах с дельтообразным и компланарным расположением ЭОП

как на рис. 2.1, *а* сверху) и компланарным (на одной прямой, как на рис. 2.1, *а* снизу) расположением ЭОП. Последние еще называют кинескопами с самосведением.

По своим потребительским качествам (см. табл. 2.1) кинескопы отличаются размерами экрана, углом отклонения электронных лучей, яркостью свечения экрана, способом сведения электронных лучей и временем разогрева катода.

Устройство кинескопа с дельтообразным расположением

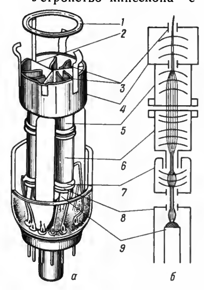


Рис. 2.2. Устройство кинескопа с дельтообразным расположением ЭОП и принцип электростатической фокусировки:

1 — геттерное кольцо; *2* — магнитный экран; *3* — полюсные наконечники радиального сведения; *4* — цилиндр сведения; *5* — анод; *6* — фокусирующий электрод; *7* — ускоряющий электрод; *8* — модулятор; *9* — катод

прожекторов показано на рис. 2.2.

Каждый из трех ЭОП кинескопа состоит из подогревателя, катода, модулятора, ускоряющего и фокусирующего электродов и анода.

Модулятор и ускоряющий электрод выполнены в виде диафрагм. Фокусирующие электроды всех трех ЭОП соединены вместе и имеют общий вывод. К верхней части ЭОП прикреплен цилиндр сведения, который имеет внутреннее соединение с аквадагом — графитовым проводящим покрытием на внутренней стороне баллона. В кинескопах с компланарным расположением ЭОП цилиндр сведения отсутствует. Модуляторы всех трех ЭОП, как и ускоряющие и фокусирующие электроды, соединены между собой и имеют общие выводы.

Электростатическая фокусировка осуществляется при помощи системы электронных линз (рис. 2.2, *б*). Первая линза состоит из катода, модулятора и ускоряющего электрода. Относительно сильная собирающая линза, действующая за счет силового радиального поля между ускоряющим и фокусирующим электродами и анодом, сводит расходящийся пучок каждого из прожекторов в одну точку. Так как в поле последней линзы электроны приходят уже с большими скоростями, для их фокусировки необходим достаточно большой перепад потенциалов. Поэтому напряжение на фокусирующем электроде составляет 15...30 % от напряжения на аноде. Изменяя значение этого напряжения, можно получить такое поле в линзах, при котором размер светового пятна будет наименьшим.

Экран в кинескопах образован люминофорными зернами трех цветов — красного, синего и зеленого.

В кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов эти зерна расположены на экране в виде триад, а компланарным расположением — в виде чередующихся вертикальных полосок различного цвета (рис. 2.1, *в*).

Размеры люминофорных зерен составляют 0,3 мм, а количество триад (или расположенных по горизонтали трех зерен люминофоров различного цвета), определяемое размерами экрана, исчисляется сотнями тысяч.

Так как размеры зерен люминофора очень малы, то с расстояния, на котором производится просмотр телевизионных изображений, разрешающая способность глаза не позволяет различить их отдельно друг от друга. В результате свечение зерен люминофорной триады, возникающее в процессе электронной бомбардировки, воспринимается человеческим глазом как суммарное. Происходит пространственное аддитивное сложение, при котором яркость, насыщенность и цветовой тон результирующего цвета определяются суммарной энергией и взаимным соотношением составляющих излучения всех трех электронных лучей.

Зерна люминофора с внутренней стороны покрыты тонкой алюминиевой пленкой, соединенной с анодом кинескопа. Такая пленка необходима прежде всего для устранения скопления вторичных электронов на поверхности экрана, которые создают

Таблица 2.1

Кинескопы	Размер экрана по диагонали, см	Угол отклонения лучей, град	Яркость свечения экрана в белом, кд/м², не менее	Сведение лучей	Расположение ЭОП	Время разогрева катода, с
25ЛК2Ц	25	90	200	Самосведение	Компланарное	Не более 60
32ЛК1Ц (32ЛК1Ц-1)	32	90	150	Самосведение	Компланарное	Не более 10
51ЛК2Ц	51	90	200	Самосведение	Компланарное	—
61ЛК3Ц	61	90	100	Регулятор сведения	Дельтообразное	—
61ЛК4Ц (61ЛК4Ц-Л)	61	90	160	Регулятор сведения	Дельтообразное	Не более 12
61ЛК5Ц	61	90	160	Самосведение	Компланарное	Не более 10
А67-270Х	67	110	170	Самосведение	Компланарное	Не более 5
671QQ22	67	110	170	Самосведение	Компланарное	Не более 5

Примечания: 1. Все кинескопы рассчитаны на магнитное отклонение и электростатическую фокусировку электронных лучей. Они выпускаются с алюминированным экраном прямоугольной формы со спрямленными углами и соотношением сторон 4:3.

2. Кинескопы 61ЛК4Ц предназначены для работы в полупроводниковых телевизорах, а кинескопы 61ЛК4Ц-Л — в лампово-полупроводниковых.

3. В кинескопах 61ЛК5Ц и 671QQ22 приняты специальные меры предохранения кинескопа и радиоэлементов схемы от выхода из строя в случае возникновении междуэлектродных пробоев внутри кинескопа.

тормозящее поле, препятствующее увелнченню яркости. Кроме того, алюмииневая пленка увеличивает светоотдачу на 20...25 % за счет отражения света, направленного внутрь кинескопа, и защищает люмннофор от разрушення отрнцательными нонами, испускаемыми оксндными катодамн.

Если к кинескопу подвести сигналы трех цветов, то любой луч, вне зависнмости от двух другнх, будет создавать нзображеиие в основном цвете. Этн нзображення складываются н в зависимостн от условнй возбуждення люмннофорных зереи электронными лучами в процессе их развертки по экрану создают необходнмую окраску передаваемого объекта.

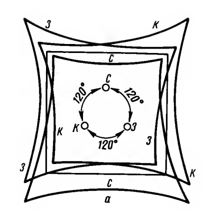
Для того чтобы каждый нз электронных лучей в процессе развертки возбуждал только люмннофорные зерна связанного с ним цвета, в непосредственной близости от экраиа устаиавливается теиевая маска.

В кнескопах с дельтообразным расположением прожекторов такая маска имеет круглые, а в кннескопах с самосведеинем — продолговатые отверстня (щелн) (рис. 2.1, *б*). Центр каждого отверстня маскн днаметром 0,2...0,3 мм в кннескопах с дельтообразным расположеиием прожекторов приходнтся протнв центра триады. В кннескопах с компланарным расположеннем прожекторов (рнс. 2.1, *б*) — против зеленой полоски люминофора. Пересекаясь в отверстнях маскн электронные лучи слегка расходятся и попадают каждый иа соответствующие зерна люминофоров. Теневая маска задерживает до 70 % электронов, нспускаемых катодами. Уменьшение колнчества электронов, попадающнх на экран, компенсируется повышеннем напряжения иа аноде. При этом щелевая маска, обладающая большей прозрачиостью по сравнению с маской, где сделаны круглые отверстня, задержнвает меньшее колнчество электронов, нз-за чего светоотдача в кннескопах с компланарным расположением прожекторов значнтельно выше.

2.2. Искажения, вносимые кинескопом

Свойственные масочиым кинескопам нскажеиия растра можно разделнть на подушкообразиые и трапецеидальиые. Подушкообразные нскажения присущн кннескопам с большим углом отклонення н относительно плоскнм экраном, форма которого отлнчается от сфернческой. Радиус крнвизны экрана оказывается в них значнтельно бо́льшим, чем расстояиие от центра отклонения до экрана. По этой прнчнне путь электронного луча, проходнмый нм в центре экрана, оказывается меньшим, чем на краях.

Трапецеидальные нскажеиня возинкают нз-за различного расположення прожекторов по отношению к оси кннескопа. При



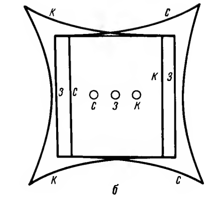


Рис. 2.3. Искажеиия, виосимые кинескопом с дельтообразным (*а*) и компланарным (*б*) расположеиием прожекторов

этом каждый из иих создает свой растр, отличный по характеру искажений н смещенный по отношеиию к двум другим.

В киыескопах с дельтообразным расположеиием прожекторов «красный» ЭОП и центр отклоиеиия растра красиого цвета иаходится ииже и слева от оси киыескопа (при наблюдении со стороиы экраиа), центр отклоиеиия зелеиого растра иаходится иа одном уровне с красным, но вправо от оси, а центр отклонения синего растра совпадает с вертикальиой осью, но иаходится выше центральной оси (рнс. 2.3, *а*). Соответственно растр, создаваемый «сииим» ЭОП, располагается симметрично отиосительио вертикальиой оси и его трапецеидальиая форма объясняется тем, что расстояние «снего» ЭОП от иижиих углов экрана больше, чем от верхиих, из-за чего радиус отклоиеиия луча по мере приближения к иижним краям экрана возрастает.

Растр, создаваемый «красиым» ЭОП, располагается асимметрично по отиошеиию к горизоитальиой оси и является как бы зеркальным отражеиием растра, создаваемого «зелеиым» ЭОП. Его трапецеидальиая форма определяется тем, что кратчайший путь отклонення электрониого луча «красного» ЭОП оказывается в левом иижием углу, а самый длинный — в правом. Соответствеиио трапецеидальные нскажения, создаваемые «зеленым» ЭОП, также аснмметрнчиы и смещеиы влево.

В киыескопах с компланарным расположеиием, где «зелеиый» ЭОП совпадает с осью кииескопа, а справа и слева от иего иаходятся «красный» и «сииий» ЭОП, трапецеидальиые искажеиия красного н сииего растров (рис. 2.3, *б*) носят симметричный характер, а зеленый растр не имеет трапецеидальиых искажений.

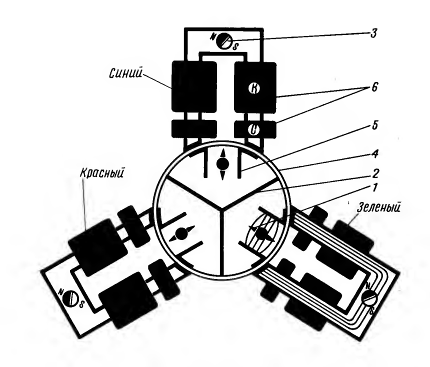


Рис. 2.4. Устройство регулятора сведения:

1 — направление смещения луча; *2* — внутренний экран; *3* — магнит статического сведения; *4* — горловина кинескопа; *5* — полюсные наконечники цилиндра сведения; *6* — внешние полюсные наконечники с обмотками динамического сведения по строкам и по кадрам

2.3. Статическое сведение

Статическим сведением называют сведение неотклоненных электронных лучей в центре экрана.

В кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов это достигается небольшим (в пределах 1°) наклоном каждого ЭОП по отношению к оси кинескопа и наличием в их конструкции цилиндра сведения (см. рис. 2.2).

Цилиндр сведения (рис. 2.4) состоит из внутренних экранов и полюсных наконечников, каждая пара которых охватывает один из электронных прожекторов. Экраны устраняют взаимное влияние магнитов сведения. Напротив полюсных наконечников на горловине кинескопа закреплены сердечники магнитопроводов регулятора сведения П-образной формы. Силовые линии этих магнитопроводов проходят через стекло кинескопа и создают в пространстве между полюсными наконечниками магнитное поле. В плоской части каждого сердечника имеется выемка, в которой закреплен цилиндр, выполненный из бариевого

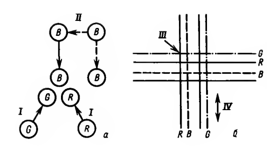


Рис. 2.5. Влияние магнита бокового смещения синего луча (*а*) и направление смещения горизонтальных и вертикальных линий сетчатого растра при регулировке статического сведения (*б*):

I — сдвиг, создаваемый магнитами радиального смещения «зеленого» и «красного» лучей; *II* — сдвиг, создаваемый магнитами бокового смещения «синего» луча; *III* — направление смещения зеленых линий; *IV* — направление смещения синих линий

феррита и намагниченный по диаметру. Поворот этого магнита одновременно изменяет значение и направление магнитного потока между внутренними наконечниками цилиндра сведения. Однако из-за возможного отклонения одного из лучей от центра ЭОП линии, по которым лучи смещаются радиально к центру экрана, могут не совместиться в плоскости теневой маски (рис. 2.5). В этом случае к точке пересечения «красного» и «зеленого» лучей подводят «синий» луч, который при радиальном смещении движется по вертикали (рис. 2.5).

Для такого сдвига «синего» луча используют либо специальный магнит, закрепленный на магните чистоты цвета, либо магнитные поля катушек, дополнительно установленных в регуляторе сведения, через которые пропускается постоянный ток. Значение и направление тока регулируется при этом переменным резистором, установленным на блоке сведения, как, например, в телевизорах УПИМЦТ (гл. 6).

Таким образом, для сведения всех трех лучей в плоскости теневой маски в центре экрана в кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов используются три магнита статического сведения «красного», «синего» и «зеленого» лучей и постоянный магнит или электромагниты для бокового смещения «синего» луча.

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП для статического сведения используют две пары кольцеобразных магнитов: пара четырехполюсных и пара шестиполюсных, которые объединены в один блок, так называемое магнитостатическое устройство (МСУ), закрепленное на горловине кинескопа (рис. 2.6, *а*).

Четырехполюсные магниты (рис. 2.6, *б*) смещают «красный» и «синий» лучи в противоположных направлениях, а шестиполюсные (рис. 2.6, *в*) — в одном направлении. При этом «зеленый» луч остается неподвижным.

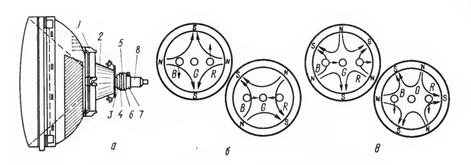


Рис. 2.6. Расположение магиитов статического сведения, чистоты цвета и симметрирования растра иа горловине кииескопа с компланариым расположением прожекторов (*а*) и направление смещения лучей в четырехполюсиых (*б*) и шестиполюсиых (*в*) магиитах:

1 — опорное кольцо отклоняющей снстемы; *2* — обмоткн отклоняющей системы; *3* — магниты чистоты цвета; *4* — магннт статнческого сведення сннего луча; *5* — магнит статнческого саедения красного луча; *6* — магнит коррекцин статнческого саедення красного и сннего лучей; *7* — зажнмное кольцо МСУ; *8* — горлоанна кннескопа.

2.4. Чистота цвета

Правнльное воспронзведенне основных цветов возможно только в том случае, когда электронные лучн, проходя через отверстне в теневой маске, засвечнвают лишь люмннофорные зерна данного цвета.

Еслн же из-за ошнбок в регулнровке, дефектов в коиструкцни ЭОП нлн под влняннем внешннх магнитных полей какойлнбо из лучей засвечивает два или трн люмннофорных зерна в каждой триаде, наблюдается загрязненне основного цвета, появленне на экране дополннтельной окраскн нлн оттеика (рнс. 2.7).

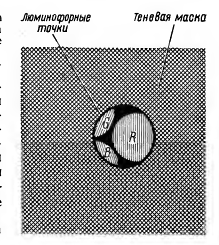


Рис. 2.7. Нарушеиие чистоты цвета из-за попадаиия «красного» луча иа зелеиую и сииюю люмииофориые точки

В кннескопах с дельтообразным расположеннем ЭОП для восстановлення требуемой чнстоты цвета необходнмо правнльно выбрать центр отклоиения электронных лучей путем продольного перемещення ОС и положення магннта чнстоты цвета, расположенного на горловине кннескопа.

Магннт чнстоты цвета

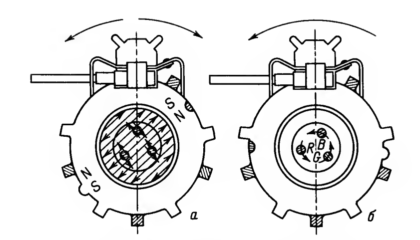


Рис. 2.8. Смещение электронных лучей по отношению к оси кинескопа при вращении колец магнита чистоты цвета в противоположных (*а*) и в одном (*б*) направлениях

(рис. 2.8) предназначен для компенсации магнитного поля земли. Он позволяет сдвигать сведенные в центре лучи тангенциально и радиально по требуемой траектории. Магнит чистоты цвета образован двумя пластмассовыми кольцами, которые прикреплены к регулятору сведения. В кольца вклеены магниты эллипсовидной формы (толщиной 0,3 мм), которые намагничены вдоль малой оси таким образом, что одна половина кольца имеет северный полюс, а другая — южный. Между кольцами расположена пружинящая шайба с вырезами для фиксации ее положения. Кольца могут поворачиваться независимо друг от друга. На каждом из колец имеется указательный выступ и впадина. Раздвигая и сдвигая кольца при помощи специальных ушек, можно изменять магнитное поле. Оно будет наибольшим, когда одноименные полюса (указательные выступы и впадины) находятся вблизи друг друга, и наименьшим при совмещении разноименных полюсов (указательного выступа на одном с впадиной на другом). Поле имеет правильную форму и оказывает одинаковое влияние на все три луча, отклоняя их перпендикулярно направлению силовых линий (рис. 2.8, *а*). Поворачивая два кольца вместе вокруг горловины, можно менять направление поля и сдвигать лучи вокруг оси (рис. 2.8, *б*). Диаметр окружности, по которой происходит такой сдвиг, определяется магнитным полем, т. е. относительным положением магнитных колец.

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП для регулировки чистоты цвета используются аналогичные по конструкции магниты, объединенные в один блок с магнитами статического сведения (МСУ). Они образуют магнитное поле, перпендикулярное оси кинескопа, которое сдвигает лучи по гори-

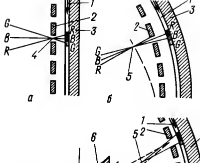
зонтали, так как для получения оптимальной чистоты цвета на экране, выполненном из вертикальных полосок люминофоров различного цвета, необходимо сдвигать лучи только по горизонтали.

Для устранения намагничивания теневой маски и бандажа кинескопа в зависимости от принятого способа экранировки между экранирующим кожухом и баллоном кинескопа или на самом баллоне помещается петля размагничивания. Через нее каждый раз при включении кинескопа пропускается переменный ток. Для того чтобы размагничивание было более эффективным, после первого броска тока начинается постепенный его спад с одновременным изменением полярности и почти полным исчезновением к моменту появления изображения.

Устройство размагничивания в большинстве современных телевизоров выполнено на терморезисторе СТ15-2 с положительным температурным коэффициентом. Он состоит из двух одинаковых и последовательно соединенных терморезисторов, один из которых выполняет роль управляемого и другой управляющего. Терморезисторы соприкасаются друг с другом и находятся в одном корпусе. Управляемый терморезистор включен в цепь петли размагничивания, а управляющий через резистор подключен к источнику переменного напряжения 127 или 220 В. При включении телевизора в петле размагничивания возникает импульс тока размахом 3,3...5,5 А, что вызывает нагревание терморезисторов и резкое увеличение их сопротивления. По этой причине уже через 1...2 мин после включения остаточный ток через петлю размагничивания не превышает 5 мА. За счет выделяемого управляющим терморезистором тепла он поддерживается в нагретом состоянии, что позволяет сохранить малое значение остаточного тока. Более подробно работа схемы размагничивания описана в разделе 6.7.

2.5. Динамическое сведение

Помимо асимметричного расположения трех электронных прожекторов относительно оси кинескопа причиной разведения лучей по мере их отклонения является несовпадение центра кривизны сферической поверхности экрана с центром отклонения. Это иллюстрируется на рис. 2.9, где показано сведение лучей в центре (рис. 2.9, *а*) и нарушение сведения в процессе приближения к углам кинескопа (рис. 2.9, *б*). При отклонении лучей их пересечение происходит раньше, чем они достигают плоскости теневой маски. Из рис. 2.9, *б* видно, что нарушение сведения приводит к тому, что «зеленый» луч засвечивает люминофор синего цвета, «синий» — люминофор красного, а «красный» луч задерживается теневой маской и не попадает на экран. При этом при воспроизведении сетчатого растра из-за



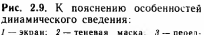
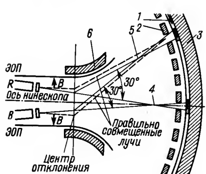


Рис. 2.9. К пояснению особенностей динамического сведения:

1 — экран; *2* — теневая маска, *3* — переднее стекло экрана; *4* — точка пересечения неотклоненных лучей кинескопа; *5* — точка пересечения лучей по мере их отклонения; *6* — отклоняющая система



нарушения сведения на его краях будут видны раздельно расходящиеся синие, красные и зеленые линии.

Для сохранения условий сходимости необходимо, чтобы углы, под которыми лучи выходят из электронных прожекторов по отношению к горизонтальной и вертикальной осям, не оставались постоянными, а изменялись автоматически по мере отклонения лучей от центра экрана (направление изменения углов показано на рис. 2.9, *в* стрелками *BB* около пунктирных линий, показывающих путь двух лучей при их сведении в плоскости маски).

В кинескопах с дельтообразным расположением ЭОП для этой цели используется три пары строчных и три пары кадровых катушек, размещенных на магнитопроводах регулятора сведения (см. рис. 2.4). Токи, протекающие через каждую из катушек, формируются в блоке сведения из напряжений строчной и кадровой частоты, что позволяет осуществить необходимую синхронность положения луча на экране кинескопа в каждый момент времени со значением и формой тока в катушках сведения. В результате суммирования строчного и кадрового магнитных полей возникает непрерывно изменяющееся радиальное поле, осуществляющее необходимую коррекцию отдельно для каждого луча так, чтобы все они с возможно большей точностью пересекались в плоскости теневой маски по всей поверхности экрана.

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП совмещение электронных лучей по всему полю экрана достигается применением специальной отклоняющей системы. Подбором формы отклоняющих катушек и плотности распределения витков создается неравномерное отклоняющее поле. При этом катушки горизонтального отклонения создают магнитное поле подушкообразной формы, а катушки вертикального отклонения — бочкообразной. Чтобы устранить возникающее при горизонтальном расположении электронных прожекторов разведение лучей на краях растра, магнитные поля, создаваемые ка-

тушками горизонтального и вертикального отклонения вблизи электронных прожекторов, взаимно компенсируются. Совмещение изображений в системах с самосведением может быть обеспечено в производстве лишь при условии полной повторяемости конфигурации магнитного поля отклоняющих катушек при минимальных допусках на сборку и установку электронных прожекторов.

Высокой точности требует и установка отклоняющей системы. Превышение допустимой ошибки на 1 мм из-за сдвига системы по горизонтали или вертикали приводит к заметному нарушению сведения.

Для исключения возможности сдвига ОС после ее юстировки, которая проводится одновременно с регулировкой МСУ, она приклеивается к баллону кинескопа или закрепляется на баллоне кинескопа при помощи опорного кольца. Магниты МСУ также фиксируются в оптимальных положениях и в процессе эксплуатации не регулируются.

2.6. Баланс белого

Белый цвет свечения экрана с известным приближением соответствует цвету облаков в пасмурный зимний день.

Для правильного цветовоспроизведения необходимо, чтобы во всех диапазонах регулировок контрастности и яркости белый цвет свечения на экране не приобретал цветной окраски или оттенка.

Режим работы кинескопа, при котором это условие выполняется, называется балансом белого.

Баланс белого достигается подбором постоянных и переменных напряжений на электродах кинескопа, при которых удается скомпенсировать неодинаковую эффективность люминофоров каждого цвета и различие в модуляционных характеристиках ЭОП.

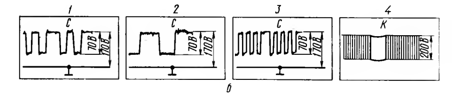
2.7. Включение кинескопов

Модуляция токов лучей кинескопов в современных цветных телевизорах производится подачей сигналов основных цветов E'_R, E'_B и E'_G на катоды. Модуляторы кинескопа используются здесь для установки режима по постоянному току и гашения обратного хода лучей.

При приеме черно-белого изображения, когда канал цветности выключен и цветоразностные сигналы отсутствуют, на катоды кинескопа поступает только сигнал яркости, необходимый для воспроизведения на экране черно-белого изображения.

На рис. 2.10 показана схема включения кинескопа в теле-

а



б

Рис. 2.10. Прицнципиальная схема платы кинескопа телевизоров УПИМЦТ

визорах УПИМЦТ. На катоды с выходов каждого из модулей выходного видеоусилителя подаются сигналы основных цветов: красного (осциллограмма *1*), зеленого (осциллограмма *2*) и синего (осциллограмма *3*). На модуляторы, соединенные вместе, подаются импульсы гашения (осциллограмма *4*).

Размах видеосигналов, поступающих на каждый из катодов, регулируется переменными резисторами *R21, R22, R23* БОС, а постоянные напряжения на катодах, определяющие уровень черного, — переменными резисторами *R37, R38* и *R41* БОС (см. рис. 6.6).

На плате кинескопа установлены разрядники и ограничительные резисторы *R1—R10*. Разрядники подключены параллельно между общей земляной шиной и выводами электродов: фокусирующих, ускоряющих, модуляторов и катодов.

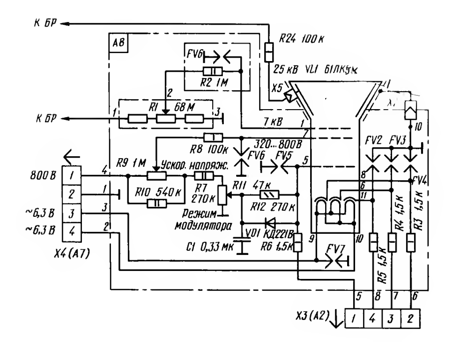


Рис. 2.11. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ЗУСЦТ

Общая шина платы через точку *13* соединена с внешним проводящим покрытием баллона кинескопа (аквадагом), через точку *2* — с обечайкой БОС, а через точку *12* — с обечайкой БР. Токи, возникающие в общей шине в результате пробоев разрядников платы, отводятся на аквадаг кинескопа и обечайки блоков, минуя элементы схемы телевизора. Резисторы *R1*—*R10* ограничивают токи, протекающие от источников питания электродов кинескопа при пробоях.

Все разрядники, за исключением разрядника фокусировки, выполнены путем просечки печатной платы. При этом расстояние между концами фольги, образованное воздушным промежутком, составляет 0,2±0,02 мм или 0,4±0,05 мм. В цепи фокусировки применен вакуумный разрядник *FV1*.

В качестве примера на рис. 2.11 показана схема платы кинескопа ПК-3, предназначенной для включения кинескопа с самосведением лучей 61ЛК5Ц в телевизорах ЗУСЦТ. Как уже упоминалось, в этих кинескопах все модуляторы соединены между собой, также как ускоряющие и фокусирующие электроды. Напряжение на них регулируется соответственно переменными резисторами *R9*, *R11* и *R1*.

На рис. 2.12 показана схема включения кинескопа 51ЛК2Ц в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51). В ней напряжение на ускоряющих электродах кинескопа регулируется переменн-

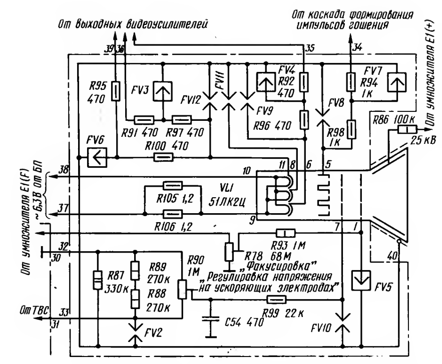


Рис. 2.12. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ЗУСЦТ-П-51

ным резистором *R90*, а на фокусирующих электродах — резнстором *R78*.

2.8. Эксплуатация цветных кинескопов

Для продлеиия срока службы кннескопа иеобходимо в процессе эксплуатацни поддержнвать напряжеине на его электродах и токн лучей в пределах установленных допусков.

В частиостн, напряженне накала не должно выходить за пределы ±5 % от номннального значення (6,3 В).

Суммарный анодный ток кннескопа, который устанавлнвается регулнровкой схемы ограннчення тока лучей, не должен превышать 900...1000 мкА. Это позволит избежать перегрева маскн н связанного с этнм нарушения чистоты цвета.

Не следует допускать работу кинескопа с пониженным против номннального анодным напряженнем илн напряжеиием на ускоряющнх электродах, так как иеобходимая яркость свечения экрана достнгается в такнх случаях за счет форснрования тока катодов, что прнводнт к нх преждевременному износу. Иногда для увеличення яркостн повышают напряжеиие на уско-

ряющих электродах, что не всегда благоприятно сказывается на сроке службы кинескопа. Увеличение напряжения на ускоряющих электродах и связанное с этим возрастание напряженности электрического поля приводит к уменьшению поверхности катода, с которой снимается необходимый ток лучей, и к перегреву катода. Кроме того, с увеличением напряжения на ускоряющем электроде уменьшается крутизна модуляционной характеристики, которая сдвигается в область бо̀льших запирающих напряжений. По этим причинам напряжение на ускоряющих электродах следует увеличивать только после длительной эксплуатации и уменьшения эмиссии катодов. При этом следует отрегулировать баланс белого и схему ограничения тока лучей.

Не следует эксплуатировать кинескоп с анодным напряжением, близким к предельно допустимому значению, поскольку это связано с возрастанием вероятности электрических пробоев и выходом кинескопа из строя.

Нельзя отключать напряжение, поступающее на подогреватель, при наличии напряжения на всех других электродах.

Следует оберегать баллон кинескопа от ударов и царапин острыми металлическими предметами, а также избегать местного перегрева (например, из-за попадания капель припоя, касания паяльником и т. п.).

ГЛАВА 3. Цветные телевизоры и их структурные схемы

3.1. Общие сведения

В настоящее время промышленностью выпускается более 60 моделей современных цветных телевизоров различных названий. Среди них преобладают унифицированные, которые выпускаются по единой электрической схеме и отличаются только внешним видом и конструкцией блока управления. Унификация значительно упростила обслуживание телевизоров, поскольку для их ремонта радиомеханику достаточно освоить несколько базовых схем и конструкций.

К унифицированным стационарным (с размером экрана по диагонали 50 см и более) цветным телевизорам относятся полупроводниковые интегрально-модульные телевизоры УПИМЦТ и унифицированные стационарные цветные телевизоры УСЦТ. Телевизоры УПИМЦТ были первыми телевизорами, собранными полностью на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах (ИС). Они пришли на смену унифицированным лампово-полупроводниковым телевизорам УЛПЦТ, от которых отличаются меньшим потреблением электрической энергии, меньшими массой и габаритами, более высокой надежностью.

Телевизоры УСЦТ — основная модель стационарных цвет-

ных телевизоров 12-й пятилетки. В них использованы укрупненные модули и субмодули, выполненные на основе ИС, транзисторная строчная развертка, импульсный (бестрансформаторный) блок питания. По сравнению с УПИМЦТ телевизоры УСЦТ имеют бо́льшую яркость и контрастность, обусловленные применением кинескопов с самосведением, меньшее потребление электрической энергии и меньшую массу, а также сохраняют работоспособность при значительных колебаниях электрической сети без применения внешних стабилизаторов напряжения.

Наряду с телевизорами УСЦТ продолжается выпуск переходного типа телевизоров — 3УСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51).

К унифицированным переносным (с размером экрана по диагонали 45 см и менее) относятся телевизоры 1УПЦТ-32, УПИЦТ-32, 1УПЦТ-25. Продолжают выпускаться телевизоры ПИЦТ-32, ПИЦТ-25, а также переходный тип телевизоров 1УПЦТ-П-32.

В табл. 3.1 приведены сравнительные данные современных стационарных и переносных цветных телевизоров, выпускаемых с 1978 г.

Рассмотрим структурные схемы наиболее распространенных типов цветных телевизоров, которые дают представление о составе основных блоков, модулей, субмодулей и связях между ними.

3.2. Структурная схема телевизоров УПИМЦТ

На рис. 3.1 показана структурная схема полупроводниковых интегрально-модульных цветных телевизоров УПИМЦТ-61 (или УПИМЦТ-М-61), на которой цифрами в кружках обозначены имеющиеся регулировки в блоках и модулях.

Телевизор состоит из блока управления *A4*, блока обработки сигналов *A1*, блока разверток *A3*, блока трансформатора *A12*, блока питания *A2*, блока сведения *A13* и устройства размагничивания кинескопа *A7*.

В состав блока управления (БУ) входят оперативные регуляторы громкости *1*, яркости *2*, контрастности *3* и цветовой насыщенности *4*, плата согласования и устройство выбора программ СВП-4-1.

На плате согласования суммируются напряжения, поступающие из СВП-4-1 *AU1* и модуля АПЧГ *AS4*, необходимые для настройки селектора телевизионных каналов СК-В-1 *AS12*. На этой плате установлены также каскады, предназначенные для устранения ложных захватов при переключении телевизионных каналов.

Устройство выбора телевизионных программ СВП-4-1 в зависимости от легкого нажатия на один из сенсорных датчиков на передней панели телевизора создает необходимые управляю-

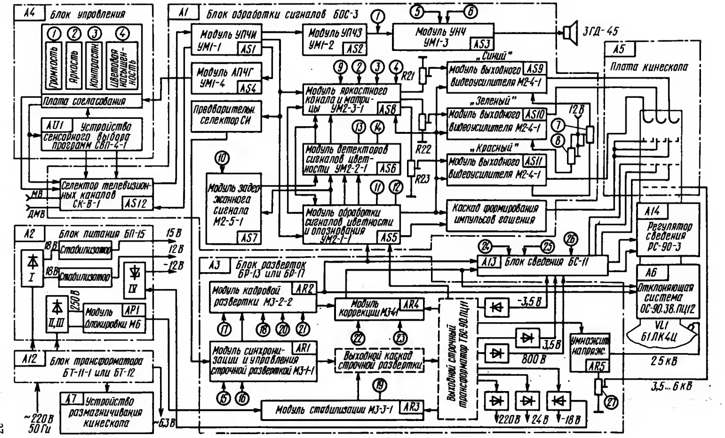


Рис. 3.1. Структурная схема телевизоров УПИМЦТ-61

Таблица 3.1

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селектор (ы) каналов*	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
			Стационарные				
ЗУСЦТ-67	Рубин Ц-266	671QQ22	СВП-4-6	СК-М-24, СК-Д-24	Импульсный	100	
	Электрон Ц-265	А67-270Х	УСУ-1-15	»	»	100	
УПИМЦТ-67	Рубин Ц-230	А67-270Х	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11-1	185	ОС: 26DXL-01 или 26DYL-03; БР-31
ЗУСЦТ-61	Электрон Ц-275	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	120	
	Рекорд Ц-275	»	УСУ-1-15	»	»	120	
	Фотон Ц-276	»	СВП-4-5	»	»	120	
	Электрон Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	»	»	80	
	Рекорд Ц-280	»	СВП-4-5	»	»	80	
	Рубин Ц-281	»	СВП-4-5	»	»	80	
2УСЦТ-61	Горизонт Ц-255	61ЛК4Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	115	
	Горизонт Ц-256	»	СВП-4-11	»	»	115	Встроенная СДУ-3
	Горизонт Ц-257	»	СВП-4-10	»	»	115	
	Таурас Ц-257	»	»	»	»	115	
	Радуга Ц-259	»	УСУ-1-15	»	»	115	
4УПИЦТ-61	Витязь Ц-220	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	Импульсный БПП-2	130	
	Садко Ц-220	»	»	»	То же	130	
	Фотон Ц-220	»	»	»	»	130	
	Витязь Ц-222	»	»	»	»	130	
УПИМЦТ-61	Рубин Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11-1	175	БР-13
	Иверия Ц-202	»	»	»	То же	175	

Продолжение табл. 3 1

Тип телевизоров	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селектор (ы) каналов*	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
	Березка Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11-1	175	
УПИМЦТ-М-61	Рубин Ц-208	»	»	»	Трансформаторный БП-15, БТ-12	145	БР-17
ЗУСЦТ-51	Витязь Ц-380	51ЛК2Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	75	
	Электрон Ц-380	»	УСУ-1-15	»	»	75	
	Рубин Ц-381	»	СВП-4-5	»	»	75	
	Рекорд ВЦ-380	»	УСУ-1-15	»	»	75	
	Рекорд ВЦ-381	»	СВП-4-5	»	»	75	
ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)	Рекорд ВЦ-311	»	КВП-2-1	СК-М-24-1	Импульсный БПП-2	95	
	Фотон Ц-320	»	»	СК-М-24-1, СК-Д-24	»	95	
2УСЦТ-51	Горизонт Ц-355	»	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	80	
	Фотон Ц-355	»	»	»	»	80	
	Янтарь Ц-355	»	»	»	»	80	
				Переносные			
1УПЦТ-32	Юность Ц-440	32ЛК1Ц	—	СК-М-24-2	Импульсный	75	
	Шилялис Ц-445	»		СК-Д-24	»	75	
1УПЦТ-П-32 (4УПЦТ-32)	Шилялис Ц-410	»	—	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
УПИЦТ-32	Шилялис Ц-401	»	БВП	СК-М-24-1, СК-Д-24	Трансформаторный	80	
	Юность Ц-404	»	УУСК-2	СК-М-23, СК-Д-22	Импульсный	70	

Продолжение табл. 3.1

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селектор (ы) каналов*	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
ПИЦТ-32	Юность Ц-401	32ЛК1Ц	—	СК-М-20, СК-Д-20	Трансформаторный	90	
	Электроника Ц-401	»	—	»	»		
3ПЦТ-32	Электроника Ц-415	32ЛК2Ц	УВП-032	СК-М-24-1, СК-Д-24	Импульсный	75	
1УПЦТ-25	Электроника Ц-431	25ЛК2Ц	БВП-10	СК-М-23 СК-Д-22	»	60	
1УПЦТ-П-25 (4УПЦТ-25)	Шилялис Ц-420	»	—	СК-М-23, СК-Д-22	»	60	
4ПИЦТ-25	Электроника Ц-432	»	БВТП	СК-М-30 СК-Д-22	»	50	
ПИЦТ-25	Электроника Ц-430	»	—	СК-М-Э, СК-Д-22	»	60	

* Селектор каналов дециметрового диапазона может быть установлен в телевизоре (в этом случае в его названии присутствует индекс Д) или в телевизоре должна быть предусмотрена возможность установки селектора.

щие напряжения для переключения и настройки селектора каналов.

В модуле УПЧИ *AS1* формируется частотная характеристика радиоканала, подавляются мешающие сигналы от смежных телевизионных каналов, происходит дальнейшее усиление сигналов ПЧ и их детектирование, а также осуществляется автоматическая регулировка усиления (АРУ). С выхода УПЧИ полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) поступает на модули: УПЧЗ *AS2*, яркостного канала и матрицы *AS8*, АПЧГ, обработки сигналов цветности и опознавания *AS5*, а также на предварительный селектор синхроимпульсов. Кроме того, из модуля УПЧИ напряжение АРУ подается на селектор каналов СК-В-1. В модуле АПЧГ вырабатывается постоянное напряжение, полярность и значение которого определяется отклонением несущей промежуточной частоты от номинальной (38 МГц).

Модуль УПЧЗ предназначен для выделения из ПЦТС разностной частоты 6,5 МГц, ее усиления, детектирования и предварительного усиления звуковой частоты. Выход этого модуля через регулятор громкости *1*, установленный на БУ, связан с модулем УНЧ *AS3*, где происходит дальнейшее усиление НЧ сигналов. К выходному каскаду модуля УНЧ подсоединены оперативные регуляторы тембра высоких *5* и нижних *6* частот и динамическая головка 3ГД-45.

Модуль яркостного канала и матрицы можно условно разделить на две части. В первой из них формируется сигнал яркости E'_Y, для чего из ПЦТС с помощью режекторных контуров, включенных на входе модуля, отфильтровываются поднесущие сигналов цветности. Затем сигнал яркости усиливается, фиксируется по уровню черного и поступает в линию задержки. Фиксация уровня черного позволяет вне зависимости от характера передаваемого изображения (светлого или темного) поддерживать неизменным уровень черного (и градации серого) в сигнале яркости, который вместе с цветовым тоном и насыщенностью определяет качество цветного изображения. Необходимость задержки сигнала яркости вызывается тем, что цветоразностные сигналы до поступления на матрицу проходят через относительно узкополосный (1...1,5 МГц) канал цветности. Это приводит к некоторому затягиванию фронтов цветоразностных сигналов по сравнению с фронтами сигналов яркости, которые усиливаются в широкополосном канале (5,5...5,8 МГц). Линия задержки на 0,33 мкс позволяет совместить на экране кинескопа фронты этих импульсов и тем самым устранить рассовмещение вертикальных границ различно окрашенных предметов и вертикальных границ участков изображения, характеризующих их яркость.

Во второй части модуля, куда сигнал яркости поступает с выхода линии задержки, образуется сначала зеленый цветораз-

ностный сигнал E'_{G-Y} из красного и синего цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, после чего все три цветоразностных сигнала складываются с сигналом яркости E'_Y, что необходимо для выделения сигналов основных цветов. Яркость (*2*), контрастность (*3*) и цветовая насыщенность (*4*) регулируются в этом модуле с помощью электронных регуляторов, на которые с соответствующих переменных разисторов, размещенных на блоке управления, поступают постоянные напряжения. Кроме того, с переменного резистора *R13*, установленного на блоке обработки сигналов (БОС), на модуль поступает постоянное напряжение, необходимое для установки режима работы каскада ограничения тока лучей (*9*). С выходов модуля яркостного канала и матрицы сигналы основных цветов через переменные резисторы *R21* — *R23* поступают на модули выходного видеоусилителя (синего, зеленого и красного) для увеличения их размаха до уровня, необходимого для модуляции тока лучей кинескопа. В модулях выходного видеоусилителя осуществляется фиксация уровня черного и регулировка цветового тона (*7*, *8*).

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания *AS5* из ПЦТС выделяются сигналы цветности (цветовые поднесущие, модулированные красным и синим цветоразностными сигналами), которые в системе СЕКАМ передаются последовательно через строку. Для возможности воспроизведения цветного изображения необходимо, чтобы оба сигнала действовали одновременно, что позволяет после выделения цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} получить зеленый цветоразностный сигнал E'_{G-Y}. Для этого после усиления в канале красного сигнала цветоразностные сигналы с выхода модуля обработки сигналов цветности и опознавания поступают на один из входов модуля детекторов сигналов цветности *AS6* непосредственно, а на другой через модуль задержанного сигнала *AS7*. В этом модуле поступающая информация задерживается на время, равное продолжительности передачи одной строки (64 мкс), и здесь же регулируется размах задержанного сигнала (10). Это позволяет получить на входах модуля детекторов сигналов цветности одновременно сигналы двух строк и уравнять размахи каждой из них.

В модуле детекторов сигналов цветности с помощью электронного коммутатора (ЭК) переключаются сигналы цветности. Это необходимо для того, чтобы строки с информацией о красном и синем цвете в передаваемом изображении попадали каждый раз в свой канал. В модуле также регулируются размахи цветоразностных сигналов (*13*, *14*). Из модуля цветоразностные сигналы поступают в модуль яркостного канала и матрицы. Выход красного цветоразностного сигнала, связанный с модулем обработки сигналов цветности и опознавания, используется

для передачи цветоразностного сигнала на каскад выделения импульсов опознавания во время обратного хода кадровой развертки.

Сигналы опознавания корректируют правильность переключения ЭК и создают управляющие импульсы для включения и выключения режекторных контуров в модуле яркостного канала и матрицы при приеме цветного и черно-белого изображения. В модуле обработки сигналов цветности и опознавания формируются прямоугольные импульсы строчной и кадровой частоты. Их используют для формирования импульсов гашения, фиксации уровня черного в модулях выходного видеоусилителя, создания площадки в сигналах яркости на обратном ходу строчной развертки. Устройством формирования прямоугольных импульсов управляют строчные и кадровые импульсы, поступающие с блока разверток.

Предварительный селектор синхроимпульсов выделяет из ПЦТС импульсы синхронизации строк и кадров, которые поступают на модуль синхронизации и управления строчной разверткой *AR1*.

В нем синхроимпульсы дополнительно ограничиваются и разделяются на кадровые и строчные. Кадровые синхроимпульсы поступают на модуль кадровой развертки *AR2*, а строчные — управляют частотой и фазой задающего генератора. Задающий генератор модуля синхронизации и управления строчной разверткой вместе с каскадами формирования вырабатывает необходимые импульсы для управления выходным каскадом строчной развертки. С этим модулем связаны регулировки частоты строк и фазы формируемых импульсов (*15*, *16*). Элементы схемы выходного каскада строчной развертки, собранного на тиристорах, питаются через модуль стабилизации *AR3*. Модуль поддерживает неизменным установленное регулировкой (*19*) напряжение на аноде кинескопа.

С выходного строчного трансформатора импульсы строчной развертки поступают на модуль коррекции *AR4*, отклоняющую систему (ОС) и блок сведения. Регулировки (*22*, *23*) в модуле коррекции предназначены для уменьшения подушкообразных искажений. Импульсы обратного хода строчной развертки, возникающие в выходном строчном трансформаторе, преобразуются с помощью выпрямителей в постоянные напряжения и используются для питания цепей центровки и сдвига по горизонтали «синего» луча (минус 3,5 В и 3,5 В), ускоряющих электродов (800 В), модулей кадровой развертки и стабилизации (минус 18 В и 24 В), модулей выходного видеоусилителя и каскада формирования импульсов гашения в БОС (220 В).

В модуле кадровой развертки создается напряжение пилообразной формы, которое вызывает в кадровых отклоняющих катушках ток, управляющий перемещением лучей по вертикали. Регулировки в модуле предназначены для установки размера

(*17*), линейности (*18*), центровки по вертикали (*20*), а также частоты кадров (*21*).

Блок сведения из поступающих на него импульсов строчной и кадровой частоты формирует корректирующие токи в регуляторе сведения *A14*. Кроме того, в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ускоряющих электродах (*24—26*).

Напряжение питания анода кинескопа (23,5...25 кВ) создается умножителем напряжения *AR5*, преобразующем импульсы обратного хода строчной развертки. Для получения напряжения питания фокусирующего электрода (3,5...6 кВ) используется одна из секций этого умножителя, связанная с переменным варистором регулировки *27*.

Телевизор подсоединен к электрической сети 220 В через блок трансформатора, который связан с блоком питания *A2* устройством размагничивания *A7* и подогревателями кинескопа (~6,3 В).

В блоке питания имеется три выпрямителя. Первый из них (*I*) создает постоянные стабилизированные напряжения 12 и 15 В, второй (*II*) обеспечивает питание модуля блокировки *AP1* (12 В), а с третьего выпрямителя (*III*) напряжение 250 В через модуль блокировки поступает на блок разверток. Назначение модуля блокировки — разорвать цепь питания 250 В при возрастании тока нагрузки в 3—4 раза.

Параметрический стабилизатор *IV* формирует и стабилизирует напряжение минус 12 В для питания селектора каналов СК-В-1 из напряжения минус 18 В, поступающего в БП с БР.

3.3. Структурные схемы телевизоров 2УСЦТ и 3УСЦТ

Унифицированные стационарные цветные телевизоры 2УСЦТ и 3УСЦТ имеют одно и то же базовое шасси, рассчитаны на применение кинескопов с размерами экрана 51, 61 и 67 см по диагонали и за исключением только одного модуля цветности и частично блока управления сделаны по единой электрической схеме.

Модули МЦ-1-2 (в 2УСЦТ) и МЦ-2 (в 3УСЦТ) отличаются как по схеме, так и по конструкции. В МЦ-1-2 применены большие гибридные микросборки (БГИМС), а в МЦ-2 — новые интегральные микросхемы. Все однотипные модули и субмодули, включая МЦ-1-2 и МЦ-2, полностью взаимозаменяемы.

В соответствии с используемым кинескопом в телевизорах применяются несколько отличающиеся модули строчной и кадровой разверток, а также модули питания.

Телевизоры 3УСЦТ и 2УСЦТ для различных моделей отличаются устройствами выбора программ.

На рис. 3.2 показана структурная схема одного из телевизоров типа 3УСЦТ. Телевизор состоит из следующих основных частей: *A1* — модуль радиоканала; *A1.1* — селектор телевизион-

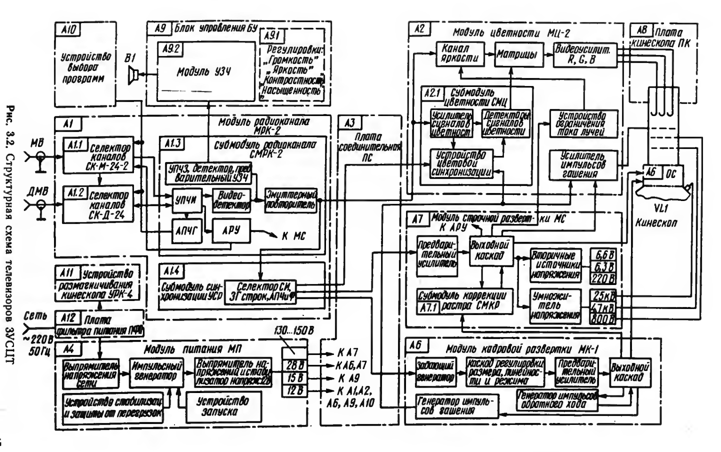


Рис. 3.2. Структурная схема телевизоров 3УСЦТ

ных каналов СК-М-24-2; *А1.2* — селектор телевизионых каиалов СК-Д-24; *А1.3* — субмодуль радиокаиала; *А1.4* — субмодуль синхроннзации; *А2* — модуль цветности; *А2.1* — субмодуль цветиостн; *А3* — соедиинительная плата; *А4* — модуль питаиия; *А5* — отклоняющая снстема; *А6* — модуль кадровой развертки; *А7* — модуль строчной развертки; *А7.1* — субмодуль коррекции растра; *А8* — плата киноскопа; *А9* — блок управлеиия; *А9.1* — оперативные регуляторы; *А9.2* — модуль уснлителя звуковой частоты; *А10* — устройство выбора программ; *А11* — устройство размагничивания кннескопа; *А12* — плата фнльтра питания.

Радиоснгнал вещательного телевидения с антенных входов «МВ» н «ДМВ» поступает соответственно на селекторы каиалов СК-М-24-2 и СК-Д-24. С выхода СК-М-24-2 сигналы промежуточной частоты звука и нзображення поступают на субмодуль радноканала *А1.3*, где происходит их усилеине и формирование частотной характернстики раднокаиала. После детектироваиия ПЦТС поступает в канал звука, где из него выделяется вторая промежуточная частота 6,5 МГц, происходнт ее усилеине н ограннченне в каскадах УПЧЗ, частотное детектнрование и предварнтельное усиление ЗЧ.

С выходом УПЧИ связано устройство АПЧГ, видеодетектор н устройство АРУ. Напряженне АПЧГ поступает иа селекторы каиалов, где суммируется с напряжеиием предварительиой иастройкн, поступающим с устройства выбора программ. Устройство АРУ охватывает своей регулировкой СК-Д-24, СК-М-24-2 и УПЧИ. Через эмнттериый повторитель ПЦТС поступает иа субмодуль синхроиизацин УСР, в канал яркости и в субмодуль цветностн СМЦ в модуле цветиости МЦ-2.

В субмодуле УСР происходит выделеиие из ПЦТС строчиых и кадровых сиихроимпульсов, формироваине строчиых управляющих нмпульсов для модуля строчной развертки, стробирующих импульсов для модуля цветности, импульсов кадровой частоты для синхроннзации задающего геиератора кадровой развертки.

В канале яркостн осуществляется регулировка контрастиостн, режекцня сигналов цветности прн приеме черио-белого изображения, фиксация уровня чериого н ограничеиие тока лучей кинескопа (ОТЛ).

Субмодуль цветностн СМЦ содержнт усилитель сигиалов цветности, устройство цветовой синхронизацин н детекторы сигиалов цветностн. Устройство цветовой сннхронизацин предназиачено для автоматнческого включения н выключения канала цветности н режекторных контуров в канале яркости в зависимостн от приннмаемой передачи (цветная нли черио-белая) и для коррекции правнльности переключения ЭК. После детектнровання цветоразностиые сигналы вместе с сигиалом яркости поступают на матрицу, в которой образуются сигналы основиых цветов и происходит нх усиление, необходнмое для модуляцин токов лучей киескопа.

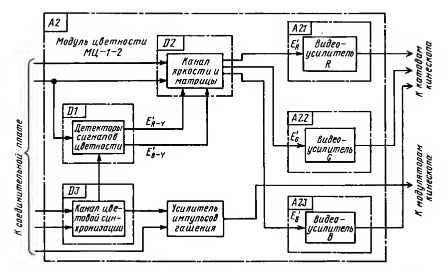


Рис. 3.3. Структурная схема модуля цветности МЦ-1-2 телевизоров 2УСЦТ

В модуле МЦ-1-2 (рнс. 3.3) те же функцнн выполияются мнкросборкамн *D1, D2, D3* н субмодулями вндеоуснлителя *A2.1, A2.2* н *A2.3*.

На микросборкн *D1* и *D2* со входа модуля поступает ПЦТС. В мнкросборке *D1* пронзводнтся коррекцня ВЧ предыскажеинй, выделеиие поднесущих снгиалов цветностн, нх уснленне в каналах прямого и задержанного снгиалов, коммутацня н частотное детектнроваиие. В результате на выходе микросборкн *D1* образуются два ннзкочастотных цветоразиостиых снгиала E'_{R-Y} н E'_{B-Y}, которые поступают на мнкросборку *D2*. В микросборке *D2* после режекцни подиесущих пронсходит усиление снгнала яркостн, ограннченне тока лучей кннескопа, фиксацня уровня черного, матрнцнрованне цветоразностных снгналов E'_{R-Y} н E'_{B-Y} для получення зеленого цветоразностного снгнала и затем сложение всех трех цветоразностных снгналов с сигналом яркостн. С выхода мнкросборкн *D2* снгналы основных цветов E'_R, E'_G н E'_B поступают на оконечные видеоусилнтелн *A2.1, A2.2, A2.3*

Мнкросборка *D3* содержит устройство опознаваиня цвета, генератор прямоугольных импульсов полустрочной частоты для переключення ветвей ЭК, мультивнбраторы прямоугольных нмпульсов строчной н кадровой частоты для выключення канала цветности, переключення н включения режекторных контуров.

В модулях МЦ-1-2 н МЦ-2 нмеются каскады формирования импульсов гашення. Спецнально сформнрованные нмпульсы гашення кадровой частоты подаются иа них с модуля МК-1. Строчиые нмпульсы на каскад формнрователя поступают в мо-

дуле МЦ-2 с выходного строчного трансформатора в модуле МС, а в модуле МЦ-1-2 с микросборки *D3*.

В выходных видеоусилителях сигналы основных цветов усиливаются до величины, необходимой для модуляции токов лучей кинескопа. Импульсы гашения подаются на модуляторы кинескопа (см. рис. 3.2).

Модули строчной и кадровой разверток предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частоты и формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования устройств стабилизации размеров, АПЧ и Ф и ОТЛ.

Модуль строчной развертки состоит из предварительного усилителя, выходного каскада и субмодуля коррекции растра *А7.1*, предназначенного для устранения геометрических искажений вертикальных линий и стабилизации размера по горизонтали.

Модуль строчной развертки *А7* является источником напряжений для питания анода, фокусирующих и ускоряющих электродов кинескопа, которые создаются с помощью умножителя напряжения, а также напряжения 220 В для питания выходных видеоусилителей. Напряжение на подогреватели кинескопа 6,3 В снимается с одной из вторичных обмоток ТВС.

Модуль кадровой развертки состоит из задающего генератора, формирователя импульсов гашения, каскада регулировки размера, линейности и режима, предварительного усилителя, выходного каскада и каскада вольтодобавки.

В блоке управления расположены оперативные регуляторы «Яркость», «Контрастность», «Насыщенность», «Громкость», *«Тембр НЧ»*, *«Тембр ВЧ»*, усилитель УЗЧ, формирователь стабилизированного напряжения 30 В, используемого для настройки на принимаемые каналы в устройстве выбора программ. С регулятором насыщенности конструктивно соединен выключатель канала цветности.

На плате кинескопа размещены разрядники и ограничительные резисторы, а также регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений.

Напряжение сети 220 В (50 Гц) поступает на плату фильтра питания ПФП. На ПФП расположены помехоподавляющие цепи и устройство автоматического размагничивания кинескопа. Модуль питания включает в себя выпрямитель напряжения сети, генератор импульсных напряжений, выпрямители, устройство стабилизации и защиты от перегрузки и устройство запуска. Модуль питания формирует постоянные стабилизированные напряжения 130/150 В, 28 В, 15 В и 12 В.

Все модули и устройства соединены в основном через соединительную плату ПС.

3.4. Структурная схема телевизоров 3УСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

Телевизоры 3УСЦТ-П-51 — унифицированные, стационарные, цветные телевизоры на кинескопе 51ЛК2Ц. Буква «П» в обозначении типа телевизоров показывает, что они являются переходными от 4УПИЦТ-51 (старое название) к 3УСЦТ.

В состав телевизора входят (рис. 3.4) устройство сетевого ввода *A5*, БУ *A2*, устройство кнопочного выбора программ КВП-2-1 *A1*, блок разверток и обработки сигнала БРОС *A3* и блок питания БПП-2 *A4*.

В блоке управления расположены оперативные регуляторы яркости, контрастности, цветовой насыщенности, громкости, а также кнопки включения телевизора и головных телефонов. К блоку управления подсоединена динамическая головка 2ГД-38, связанная через выключатель с выходом модуля УНЧ *A3.3*, установленного на БРОС.

Устройство кнопочного выбора программ КВП-2-1 предназначено для управления электронными селекторами каналов. Соответствующая программа выбирается нажатием на одну из кнопок.

Принятые антенной радиосигналы изображения и звукового сопровождения преобразуются в сигналы основных цветов, необходимых для модуляции токов лучей кинескопа, и в сигналы звуковой частоты, подаваемые на динамическую головку. Кроме того, в БРОС создаются токи строчной и кадровой частоты, которые, поступая в отклоняющую систему, управляют отклонением электронных лучей по экрану.

Блок разверток и обработки сигналов состоит из двух частей, расположенных на одной общей кроссплате. В одной из них преобразуются принятые радиосигналы, в другой — создаются отклоняющие токи и вторичные источники питания.

Для приема и преобразования радиосигналов используются селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24. Последующее усиление сигналов ПЧ, выделение из ПЦТС сигналов цветности и яркости, формирование сигналов основных цветов и сигналов звукового сопровождения производится с помощью 12 унифицированных модулей. Состав этих модулей и их соединение ничем не отличаются от описанных в структурной схеме телевизора УПИМЦТ-61. Поэтому остановимся только на отличительных особенностях этой части БРОС.

Напряжение настройки варикапов, устанавливаемое в устройстве кнопочного выбора программ КВП-2-1, поступает на селекторы телевизионных каналов через модуль АПЧГ *A3.12*, где оно складывается с напряжением, образующимся на выходе частотного детектора этого модуля при отклонении ПЧ от номинального значения. В составе БРОС имеется каскад отклю-

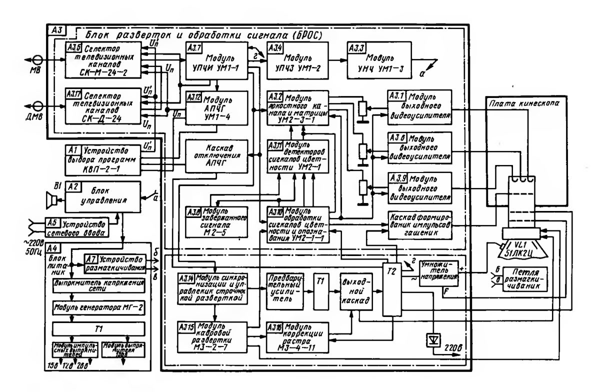


Рис. 3.4. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

чения модуля АПЧГ при переключении каналов, на который поступают ПЦТС и импульсы обратного хода строчной развертки. При отсутствии на входе каскада синхроимпульсов, поступающих с сигналом, или при несовпадении их по времени с импульсами обратного хода с этого каскада в КВП-2-1 поступает постоянное напряжение, которое отключает от него выход модуля АПЧГ, исключая тем самым возможность ложных настроек при переключении программ (см. раздел 5.3).

Предварительный селектор синхроимпульсов на БРОС отсутствует. ПЦТС в отрицательной полярности (синхроимпульсами вниз) снимается с модуля УПЧИ *А3.7* и поступает непосредственно на модуль синхронизации и управления строчной разверткой *А3.14*. В этом модуле выделяются импульсы синхронизации, происходит их разделение на кадровые и строчные, осуществляется автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки (АПЧиФ) и формирование управляющих импульсов, которые поступают на предварительный усилитель. Предварительный усилитель связан с выходным каскадом с помощью промежуточного трансформатора *Т1*. Нагрузкой выходного каскада являются строчные отклоняющие катушки и импульсный трансформатор *Т2*. Со вторичной обмотки трансформатора *Т2* импульсы обратного хода снимаются на модули цветности, модуль УПЧИ, на каскад отключения модуля АПЧГ, на модуль коррекции растра *А3.16*, на умножитель напряжения и каскад формирования импульсов гашения.

Умножитель преобразует импульсы обратного хода в напряжение 22,5...25 кВ для питания анода кинескопа. С первой секции умножителя снимается напряжение на фокусирующие электроды. Кроме того, импульсы обратного хода используются для получения постоянного напряжения 220 В для питания модулей выходного видеоусилителя. Геометрические искажения растра по вертикали и стабилизация размера изображения по горизонтали производятся с помощью модуля коррекции *А3.16*. Сигнал синхронизации кадровой частоты с модуля синхронизации и управления строчной разверткой *А3.14* поступает на модуль кадровой развертки *А3.15*. В этом модуле формируются токи для кадровых отклоняющих катушек, управляющие перемещением лучей по вертикали, и создается ряд вспомогательных импульсов, необходимых для работы канала цветности, модуля коррекции растра, каскада гашения лучей кинескопа. Блок питания БПП-2 *А4* состоит из выпрямителя напряжения сети, импульсного генератора (модуль МГ-2), импульсного трансформатора *Т1*, модуля импульсных выпрямителей и модуля выпрямителя напряжения 130 В. В блоке питания находится также устройство размагничивания кинескопа *А7*, к которому подключена петля размагничивания.

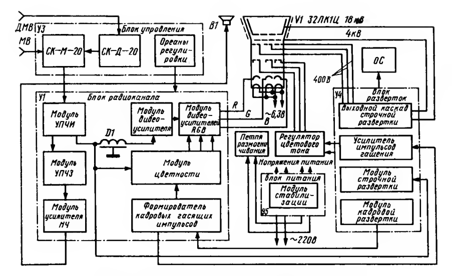


Рис. 3.5. Структурная схема телевизоров ПИЦТ-32

3.5. Структурные схемы переносных телевизоров

Рассмотрим структурную схему переносных цветных телевизоров ПИЦТ-32 (рис. 3.5).

Высокочастотный сигнал из антенны поступает на селекторы каналов метрового (СК-М-20) и дециметрового (СК-Д-20) диапазонов, входящие в состав блока управления *У3*. Последний содержит также органы регулировки. Выход селектора СК-Д-20 подключен ко входу смесителя селектора СК-М-20, который при приеме сигнала ДМВ используется как дополнительный УПЧ. С помощью переключателя *МВ—ДМВ*, расположенного на передней панели телевизора, производится переключение напряжений питания и АРУ на соответствующий селектор каналов. Сигнал промежуточной частоты с выхода селектора каналов СК-М-20 поступает в блок радиоканала (БРК) *У1* на модуль УПЧИ. На выходе модуля выделяется сигнал ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц), поступающий на модуль УПЧЗ. Усиленный и продетектированный в модуле УПЧЗ сигнал звукового сопровождения подается на модуль УНЧ и далее — на громкоговоритель или головные телефоны.

С выхода модуля УПЧИ продетектированный видеосигнал через линию задержки сигнала яркости *D1* поступает на предварительный видеоусилитель (модуль МВУ). Видеосигнал также подается на модуль цветности и в блок разверток (БР) *У4*, на модуль строчной развертки (МСР). Видеоусилитель наряду с усилением сигнала яркости осуществляет функции регулирования контрастности и яркости изображения. Оно произ-

водится электронным способом с помощью органов настройки БУ.

В модуле цветности (МЦ) производится преобразование сигналов цветности, передаваемых последовательно по строкам, в цветоразностные сигналы. Эти сигналы вместе с сигналом яркости поступают на модуль видеоусилителей *RGB*, где происходит матрицирование сигналов основных цветов и их усиление.

В БРК находится также формирователь импульсов кадровой частоты, который вырабатывает импульсы гашения обратного хода, подаваемые в схему цветовой синхронизации (ЦС) МЦ.

В БР располагаются модули строчной развертки МСР и кадровой — МКР. В МСР из полного видеосигнала выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, осуществляются автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки (АПЧ и Ф), формирование импульсов для управления предвыходным каскадом строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки вырабатывает пилообразный ток горизонтального отклонения, напряжения 18 кВ, 4 кВ и 400 В для питания цепей анода, фокусирующих и ускоряющих электродов кинескопа, напряжение 150 В для питания оконечных видеоусилителей *RGB* и — 140 В для питания цепей модуляторов, напряжение для цепи центровки по горизонтали. Кроме того, здесь формируются вспомогательные импульсы строчной частоты для модуля цветности, схемы АРУ, устройств фиксации уровня черного и АПЧ и Ф.

Токи горизонтального и вертикального отклонения из БР поступают на ОС.

Блок питания (БП) содержит силовой трансформатор и транзисторные стабилизаторы, с помощью которых вырабатываются постоянные напряжения (15±0,5) В, (12±0,5) В, (30±3) В, (48±2) В и переменные — 6,3 В и 127 В. Переменным напряжением 127 В, снимаемым с отводов первичной обмотки силового трансформатора, питается цепь катушек петли размагничивания кинескопа. В БП входит модуль стабилизации, который содержит также схему коррекции подушкообразных искажений. Коррекция достигается за счет модуляции напряжения питания 48 В выходного каскада строчной развертки параболическими импульсами напряжения кадровой частоты.

Блочно-модульный принцип построения телевизора отражается в обозначениях блоков, модулей и отдельных элементов, приведенных в книге, например: *У1* — БРК, *У1-1* — модуль УПЧИ, входящий в БРК, *У4* — БР, *У4-2* — МКР, входящий в БР и т. п.

Телевизоры УПИЦТ-32 (рис. 3.6) состоят из следующих основных блоков и устройств: блока обработки сигналов БОС, блока разверток БР, блока питания БП, устройства управления селекторами каналов УУСК-2 или блока выбора программ

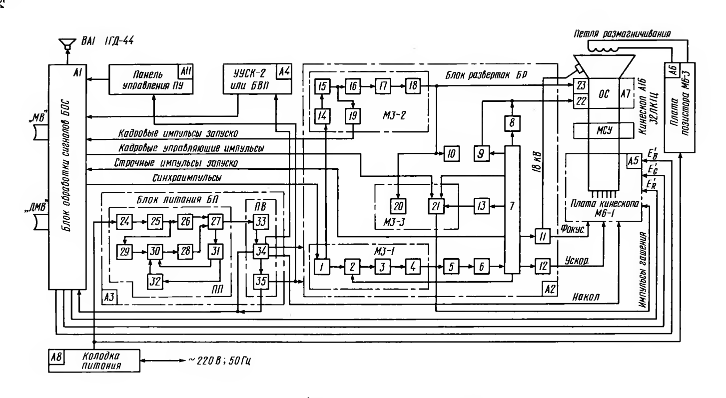


Рис. 3.6. Структурная схема телевизоров УПИЦТ-32

БВП, панели управления ПУ, платы кинескопа ПК и кинескопа 32ЛК1Ц с закрепленными на нем отклоняющей системой ОС 90.ПЦ-29 и магнитостатическим устройством МСУ.

БОС предназначен для преобразования поступающих из антенны ВЧ сигналов в сигналы яркости, цветности и звука и для подачи их на соответствующие выходные устройства — кинескоп и динамическую головку. Состав и принцип работы БОС подробно описан в гл. 6. Назначение БР — создание отклоняющих токов строчной и кадровой частоты, формирование импульсов и напряжений для питания других устройств телевизора. Конструктивно БР представляет собой печатную плату, на которой находятся предвыходной и выходной каскады строчной развертки, схемы центровки и фокусировки, выпрямители импульсных напряжений, а также модули: синхронизации и задающего генератора строчной развертки *М3-1;* кадровой развертки *М3-2* и коррекции и гашения *М3-3*.

Видеосигнал с БОС поступает на амплитудный селектор *1*, где происходит выделение синхроимпульсов и их разделение на строчные и кадровые. Строчные синхроимпульсы через схему АПЧиФ *2* управляют частотой задающего генератора строчной развертки *3*. Импульсы с выхода задающего генератора предварительно формируются в буферном каскаде *4* и через предвыходной каскад *5* управляют работой транзисторного выходного каскада *6*, нагруженного на ТВС *7*. Напряжение строчной развертки поступает с ТВС в строчные отклоняющие катушки *22* через РЛС *8*. Одновременно в строчные отклоняющие катушки ОС поступает постоянное напряжение центровки со схемы центровки по горизонтали *9*.

С обмоток ТВС снимаются импульсные напряжения для подачи на схемы АПЧиФ, гашения и центровки по горизонтали, а также для питания выпрямителей *11, 12, 13* и в БОС.

Кадровые синхроимпульсы с выхода амплитудного селектора *1* поступают на формирователь импульсов синхронизации *14*, а оттуда на генератор кадровой развертки *15* для синхронизации. Напряжение с выхода задающего генератора управляет работой формирователя пилообразного напряжения кадровой частоты *16*, а также поступает на формирователь кадровых запускающих импульсов *19*, которые подаются на БОС. Пилообразное напряжение усиливается предварительным усилителем *17* и выходным каскадом *18*, а затем поступает в кадровые катушки *23* ОС. К ним же подключена схема центровки по вертикали *10*. Пилообразное напряжение с выходного каскада *18* поступает также на формирователь сигналов коррекции *20*, где формируется параболический сигнал для схемы коррекции подушкообразных искажений растра. В схему гашения *21* поступают кадровые управляющие импульсы с БОС и строчные импульсы с ТВС, из которых формируются кадровые и строчные импульсы гашения обратного хода лучей.

БП предназначен для создания постоянных напряжений 12 В, 30 В и 50 В и импульсного напряжения 6,3 В для питания других устройств телевизора.

Переменное напряжение 220 В подается с БП на схему размагничивания в плате позистора *М6-3* (А6).

Напряжение сети поступает на плату преобразователя ПП и через помехоподавляющий фильтр *24* подводится к выпрямителю *25*. Выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр *26* подается на импульсный трансформатор *27*, нагружающий ключевой каскад *28*. Узел запуска *29* через буферный каскад *30* периодически открывает на некоторое время транзистор ключевого каскада и в трансформаторе формируются импульсы определенной частоты и длительности.

Модуль управления МУ-1 *32* регулирует длительность импульсов таким образом, что при изменении напряжения сети или тока нагрузки среднее значение тока через обмотку импульсного трансформатора остается неизменным. Частота следования импульсов равна строчной частоте. Напряжения с вторичных обмоток трансформатора *27* поступают на плату выпрямителей ПВ, где выпрямляются *(33)* и фильтруются *(34)*, а напряжение 12 В еще и стабилизируется *(35)*. Получаемые таким образом постоянные напряжения и импульсное напряжение 6,3 В питают блоки и модули телевизора.

Питание буферного каскада *30* и модуля МУ-1 *32* обеспечивается выпрямителем *31*.

ГЛАВА 4. Селекторы телевизионных каналов

4.1. Общие сведения

В селекторах телевизионных каналов (СК) производится настройка на прием сигналов требуемых телевизионных каналов, усиление ВЧ сигналов и преобразование их в сигналы более низкой ПЧ.

Частоты радиоканалов, используемые для телевизионного вещания, разбиты на четыре диапазона: *I* — 48,5...66,0 МГц (1 и 2 каналы); *II* — 76,0...100,0 МГц (3—5 каналы); *III* — 174,0...230,0 МГц (6—12 каналы); *IV* — 470,0...790,0 МГц (21—60 каналы). Селекторы телевизионных каналов, рассчитанные на прием сигналов в *I—III* частотных диапазонах (метровые волны), получили название селекторы каналов метровых волн — СК-М, в *IV* диапазоне (дециметровые волны) — селекторы каналов дециметровых волн — СК-Д, а во всех четырех диапазонах — селекторы каналов всеволновые — СК-В.

Для увеличения чувствительности телевизора при приеме программ в *IV* диапазоне выход СК-Д подключается к каска-

ду смесителя СК-М, используемому в качестве дополнительного усилителя ПЧ. Для этого в СК-М предусмотрен специальный вход *«ДМВ»* с элементами согласования и раздельное питание УВЧ, гетеродина и смесителя, что позволяет отключать неработающие каскады при приеме программ в *IV* диапазоне (ДМВ).

В зависимости от способа переключения программ (или диапазонов) и настройки различают селекторы с механическим («барабанным») переключением программ или ручной настройкой и селекторы, в которых переключение диапазонов осуществляется с помощью коммутирующих диодов, а настройка производится подачей на варикапы с устройств выбора программ (гл. 5) заранее установленных постоянных напряжений. Последние наиболее широко распространены в современных телевизорах. Они называются селекторами с электронным управлением.

При ремонте телевизоров необходимо помнить, что в обозначениях некоторых селекторов каналов может встретиться один из следующих буквенных индексов: С — советский стандарт, А — американский стандарт, Е — европейский стандарт.

Ниже рассматриваются СК, применяемые в современных цветных телевизионных приемниках.

4.2. Селекторы каналов метрового диапазона (СК-М)

Селектор СК-М-20

Селектор (рис. 4.1) предназначен для переносных телевизоров и имеет механическое переключение программ. Селектор содержит фильтр ВЧ, УВЧ (транзистор *T1*), смеситель (транзистор *T2*), гетеродин (транзистор *T3*) и цепь подключения селектора СК-Д-20.

Фильтр ВЧ *L1—L4 C1—C4* с волновым сопротивлением 75 Ом задерживает сигналы частотой от 0 до 44 МГц при наибольшем затухании на участке промежуточных частот 31,5...38 МГц.

В УВЧ транзистор *T1* включен по схеме с общей базой. Поэтому не требуется нейтрализации паразитной обратной связи, возникающей между выходом и входом транзистора. Кроме этого, уменьшаются изменения параметров селектора от действия системы автоматической регулировки усиления (АРУ) и нелинейные искажения, а также увеличивается динамический диапазон принимаемых сигналов.

Для уменьшения размеров ротора переключателя, определяющих габариты селектора, катушки каналов как во входном контуре, так и в контурах полосового фильтра соединены последовательно. На низкочастотных каналах для

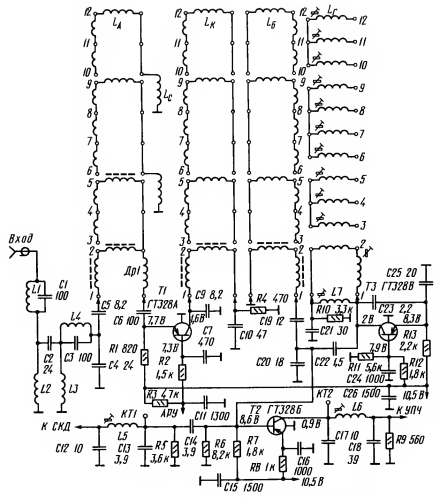


Рис. 4.1. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-20

уменьшения числа витков катушек, а следовательно, и необходимой длины каркасов применены ферритовые сердечники. Затухание, вносимое ими при этом, расширяет полосу пропускания контуров на 1—5 каналах, уменьшая неравномерность АЧХ. В каскаде УВЧ осуществляется АРУ. С уменьшением начального напряжения, подаваемого на базу транзистора *T1*, коллекторный ток транзистора увеличивается, а усиление уменьшается. Для предохранения транзистора *T1* при выходе из строя системы АРУ служит резистор *R3*. В коллекторную цепь транзистора *T2* смесителя включен П-образный контур *C17L6C18*, настроенный на частоту 34,75 МГц и обеспечивающий выходное сопротивление селектора 75 Ом. Этот контур уменьшает, кроме того, напря-

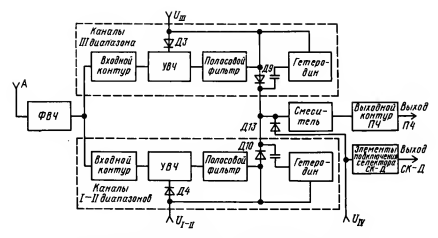


Рис. 4.2. Структурная схема селектора каналов СК-М-23

жение гетеродина на выходе селектора. К базе транзистора *Т2* подключен также контур *C12L5C13*, который вместе с выходным контуром селектора дециметрового диапазона образует полосовой фильтр, настроенный на полосу промежуточных частот 31,5...38 МГц.

Во время приема телепередач в дециметровом диапазоне смеситель СК-М-20 работает как добавочный каскад УПЧ, компенсируя уменьшение коэффициента усиления. От гетеродина и УВЧ напряжения питания и АРУ при этом отключают.

Гетеродин выполнен на транзисторе *Т3* по схеме емкостной трехточки. Плавная подстройка частоты гетеродина осуществляется изменением индуктивности катушки *L7*, подключенной параллельно катушкам его контура.

Селектор СК-М-23

Селектор имеет электронное управление и предназначен для применения как в переносных, так и в стационарных телевизорах взамен селектора СК-М-20 с механическим переключением программ.

В СК-М-23 телевизионные каналы разбиты на две группы: 1—5 каналы (I—II диапазоны) и 6—12 каналы (III диапазон).

Структурная схема селектора СК-М-23 показана на рис. 4.2. Она образована входным ФВЧ, двумя раздельными ВЧ-трактами, смесителем, выходным контуром ПЧ и элементами подключения СК-Д. Один из ВЧ-трактов рассчитан на прием I и II телевизионных диапазонов, другой — III диапазона.

Каждый нз ВЧ-трактов состоит из входного контура, УВЧ, полосового фильтра, связанного через коммутирующий днод (*Д9* нлн *Д10*) со входом смесителя, и гетеродина.

Коммутация диапазонов, в том числе подключенне СК-Д, производится подачей необходимых напряжений на соответствующие контакты соедиинтеля (*UI — II*, *UIII* и *UIV*). Прн этом цепи АРУ и питания варикапов, которые являются общими для обоих трактов, не коммутируются. Для защнты промежутка база — эмиттер транзнстора УВЧ неработающего диапазоиа от обратного приложенного напряжения АРУ в цепь эмиттеров включены дноды *Д3* и *Д4*.

Принципиальная схема селектора СК-М-23 показана на рис. 4.3. Четырехзвенный ФВЧ *L1C1L2C2L3C3L4* на его входе предназиачен для подавления сигналов иа частотах нnже 40 МГц. Выход ФВЧ подсоеднnен к эмиттеру транзнстора *T2* в ВЧ-тракте I и II днапазонов с помощью трансформаторной (*L6L8*) связи, а III диапазона — к эмиттеру транзистора *T1* с помощью автотрансформаторной (*L9L10*) связн.

Каскады УВЧ собраны по схеме с ОБ. В коллекторной цепи траизистора *T1* включен полосовой фильтр *L11L14*, а в той же цепи транзистора *T2* — *L12L13L15*. Контуры настраиваются с помощью подстроечных конденсаторов и варикапов *C19*, *Д5* или *C25*, *Д7* в III диапазоне и *C21*, *Д6* и *C26*, *Д8* в I и II диапазонах соответственно.

Смеситель селектора собран на транзисторе *T5*, включенном по схеме с ОБ. Связь полосовых фильтров со входом смесителя трансформаторная и осуществляется катушками нндуктивности *L16* в III диапазоне и *L17* в I и II диапазонах. Транзисторы *T3* (III диапазон) и *T4* (I и II диапазоны) в схемах гетеродииов включеиы также по схеме с ОБ. Контур гетеродна в III диапазоие образован индуктивностью катушкн *L18*, емкостью варикапа *Д11*, выходной емкостью траизистора *T3* и емкостью монтажа. В I и II диапазонах контур гетероднна образован индуктивностью катушки *L19*, емкостью варикапа *Д12*, выходной емкостью транзистора *T4* и емкостью монтажа. Для сопряжения частоты гетеродина в середине прннимаемого диапазона в схему введены на III диапазоне конденсатор *C32*, а на I и II диапазонах — *C33*.

Перестройка телевизионных каналов в III диапазоне производится варикапами *Д1*, *Д5*, *Д7* и *Д11*, а в I и II диапазонах — *Д2*, *Д6*, *Д8* и *Д12*. Смеситель нагружен контуром *C43C45L21*, рассчитанным на подключение нагрузки 75 Ом.

При работе селектора СК-М-23 совместно с СК-Д-22 напряжение питания подается только на контакт *UIV*. Поступая через открытый диод *Д17*, положительное напряжение закрывает диоды *Д9* и *Д10*, отключая полосовые фильтры на выходах каскадов, предназначенных для приема в III и I—II диапазоиах соответственно. Одновременно к эмиттеру транзистора

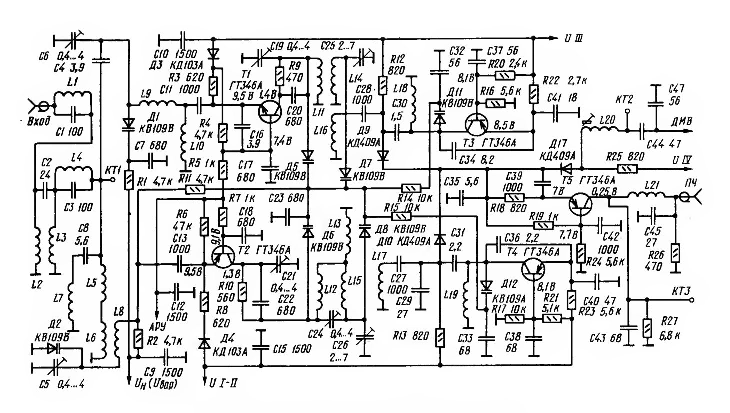


Рис. 4.3. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-23

T5 подсоединяется контур *L20C44C47*. Совместио с коитуром на выходе СК-Д-22 он образует полосовой фильтр, иастроенный на ПЧ. Таким образом, смеситель иа транзисторе *T5* при приеме в IV диапазоне (ДМВ) используется как дополнительный усилитель ПЧ, в то время как каскады УВЧ и гетеродиюв отключены.

Селектор СК-М-24

Этот селектор отличается от СК-М-23 способом коммутации питающих напряжений при приеме программ в IV диапазоие и применением соединителя СНП-40-7Р, что позволяет устанавливать селектор на печатную плату телевизора и отключать его без какой-либо дополнительной распайки проводов.

Структурная схема селектора СК-М-24 не отличается от приведенной на рис. 4.2.

Необходимо отметить, что на смеиу селектору СК-М-24, выпускавшемуся до 1981 г., пришли селекторы СК-М-24-1 и СК-М-24-2, отличающиеся типом примеияемых траизисторов, — германиевые — в СК-М-24-1 и кремниевые — в СК-М-24-2. В настоящее время в телевизорах наиболее широко применяются селекторы с кремниевыми траизисторами.

Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2 приведена на рис. 4.4.

Рассмотрим ее отличия от схемы селектора СК-М-23. Его смеситель собран на транзисторе *VT3*, включеииом по схеме с ОБ. Связь полосовых фильтров, иа которые иагружены УВЧ в I — II и III диапазонах, со входом смесителя трансформаторная и осуществляется катушками *L18* и *L17* соответствеиио. Сигнал с катушки *L18* поступает на эмиттер транзистора *VT3* через конденсаторы *C30*, *C36* и открытый диод *VD11*. Полосовой фильтр III диапазона при этом отключен закрытым диодом *VD9*. Сигнал с катушки *L17* поступает на смеситель через коиденсаторы *C32*, *C36* и открытый диод *VD9*. В этом случае закрыт диод *VD11*.

Гетеродины I — II и III диапазоиов выполнены соответственно на транзисторах *VT5* и *VT4*, включенных также по схеме с ОБ.

Контур гетеродина на I—II или III диапазонах образован индуктивностью катушки *L20* или *L19*, емкостью варикапа *VD13* или *VD12*, выходной емкостью транзистора *VT5* или *VT4* и емкостью монтажа. Конденсаторы *C42* в I — II диапазоиах и *C40* в III диапазоне предназначеиы для сопряжеиия частоты гетеродина в середине диапазона. Перестройка программ осуществляется с помощью варикапов, на которые подается регулируемое напряжение с контакта *4* соединителя *X1*.

Нагрузкой смесителя служит контур *C46L21C50*, рассчитанный на подключение нагрузки с сопротивлеиием 75 Ом.

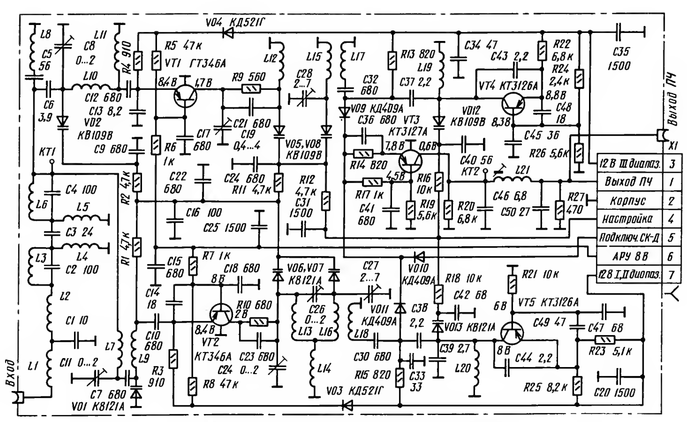


Рис. 4.4. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2

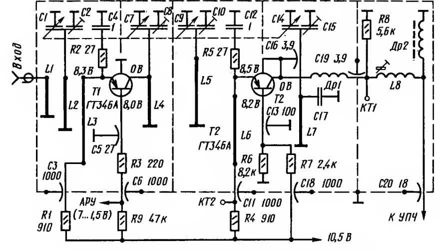


Рис. 4.5. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-20

При приеме сигналов в IV диапазоне селектор СК-Д-24 подключается путем подачи напряжения 12 В на контакт *5* соединителя *X1*. Это напряжение открывает коммутирующий диод *VD10* и запитывает транзистор *VT3*, работающий в этом случае в качестве дополнительного УПЧ. Напряжение питания на каскады УВЧ и гетеродин при этом не поступает, а выходы полосовых фильтров I — II и III диапазонов отключаются соответственно диодами *VD11* и *VD9*.

4.3. Селекторы каналов дециметрового диапазона (СК-Д)

Селектор СК-Д-20

Селектор (рис. 4.5) рассчитан для установки в переносные телевизоры совместно с селектором каналов СК-М-20 и имеет механическую (ручную) настройку на принимаемые программы.

Селектор состоит из входной цепи, УВЧ на транзисторе *T1*, преобразователя на транзисторе *T2* и выходной цепи.

В селекторе применены коаксиальные четвертьволновые колебательные контуры, плавно перестраиваемые в рабочем диапазоне конденсатором переменной емкости. Входная цепь служит для согласования волнового сопротивления антенного фидера 75 Ом с входным сопротивлением УВЧ. Оптимальное согласование возможно лишь на средней частоте рабочего диапазона. Это достигается подбором связи входного контура с антенной, с помощью изменения положения петли связи *L1* относительно линии *L2*. Незначительное рассогласование на краях рабочего диапазона не ухудшает качества изображения.

Нагрузкой транзистора *T1* служит двухконтурный перестраиваемый полосовой фильтр, формирующий необходимую АЧХ селектора. Дополнительно в ее формировании участвует и входной контур. Связь между контурами полосового фильтра выбрана выше критической и осуществляется в пучности токов короткозамкнутых четвертьволновых линий *L4* и *L5* через щель в перегородке между отсеками.

Преобразователь на транзисторе *T2* — совмещенный, т. е. выполняет функции гетеродина и смесителя. Гетеродин его собран по трехточечной емкостной схеме с обратной связью через межэлектродную емкость между коллектором и эмиттером транзистора. Нагрузкой транзистора *T2* по ПЧ служит двухконтурный ФПЧ. Первый контур *C19L8C20* размещен в селекторе СК-Д-20, а второй контур — в селекторе СК-М-20. Связь между контурами внутриемкостная. Емкостью связи около 6 пФ служит отрезок коаксиального кабеля, соединяющий селекторы, и конденсаторы с обоих концов кабеля (*C20* в селекторе СК-Д-20 и *C12* в селекторе СК-М-20).

Селектор СК-Д-22

Селектор имеет электронное управление и предназначен для применения как в переносных, так и в стационарных телевизорах взамен селекторов с механической настройкой СК-Д-1 и СК-Д-20. Он может работать совместно с селекторами метрового диапазона СК-М-15, СК-М-20 и СК-М-23, смесители которых служат добавочными усилителями сигналов ПЧ.

Принципиальная схема селектора изображена на рис. 4.6. Он состоит из входной цепи, УВЧ на транзисторе *T1* и преобразователя с совмещенным гетеродином на транзисторе *T2*. Резонансными контурами в селекторе служат отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами.

Входную цепь образует ФВЧ *C1C2L1* и катушка *L2*, которая снимает статические заряды и подавляет сигналы ПЧ на входе селектора. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр *L6L7C9C10Д2L9L10C11C12Д3*. Контуры полосового фильтра связаны через петлю *L8*.

Усиленный сигнал через петлю связи *L11* поступает на эмиттер транзистора *T2* преобразователя частоты, одновременно выполняющего функции гетеродина и смесителя. Гетеродин построен по схеме емкостной трехточки с обратной связью через конденсатор *C20*, обеспечивающей устойчивую работу гетеродина во всем частотном диапазоне. В коллекторной цепи транзистора *T2* включен колебательный контур *L18C26C28*, являющийся нагрузкой транзистора по ПЧ. Сигнал ПЧ через коаксиальный кабель (вносимая им емкость 15 пФ) проходит на смеситель селектора СК-М, который превращается в УПЧ при приеме сигналов ДМВ. На необходимый канал селектор

3 6-300

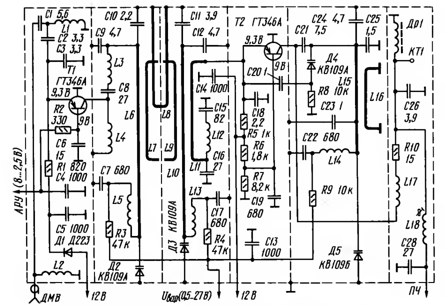


Рис. 4.6. Прннцнпнальная схема селектора каналов СК-Д-22

настраивается напряжеиием, поступающим иа варикапы *Д2 — Д5* через резисторы *R3*, *R4* и *R9*.

Селектор СК-Д-24

Принципиальная схема селектора СК-Д-24 с электрониым управлением показана иа рис. 4.7.

На входе селектора включен ФВЧ *L1C1L2C2*, подавляющий сигиалы метрового диапазона. УВЧ выполнен на транзисторе *VT1* по схеме с ОБ. В коллекториой цепи траизистора включеи двухкоитурный полосовой фильтр, состоящий из полуволиовых коаксиальиых лииий *L6*, *L10*, укорочеииых емкостями коиденсаторов *C8*, *C10*, *C12* и *C14* на одиом коице лииии и емкостями варикапов *VD2* и *VD3* на другом. Полосовой фильтр в каждом диапазоне перестраивается подачей иапряжеиия смещеиия на варикапы через резисторы *R4* и *R5*. Короткозамкнутые петли связи *L5* и *L8* служат элемеитами подстройки в иижием конце диапазона, а катушки индуктивности *L4* и *L12* — в верхнем. Связь контуров полосового фильтра производится с помощью петель связи *L7* и *L9*.

АРУ осуществляется в каскаде УВЧ подачей управляющего напряжеиия иа базу транзистора *VT1* через резистор *R3*. С увеличеием входного сигнала напряжеиие АРУ уменьшается, что приводит к сдвигу рабочей точки иа участок характеристи-

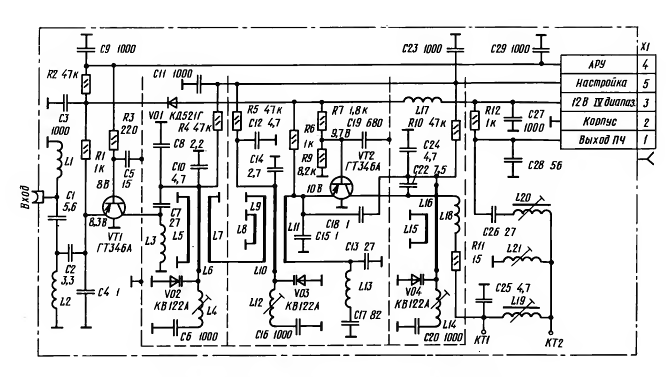


Рис. 4.7. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-24

ки коллекторного тока, имеющий меньшую крутизну. Диод *VD1*, включенный в эмиттерную цепь транзистора *VT1*, устраняет возможность попадания постоянно подключенного напряжения АРУ в каскад преобразователя при отключении источника питания.

Преобразователь на транзисторе *VT2* одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Цепочка *L13C17*, подсоединенная к одному из концов петли связи *L11*, шунтирует напряжение ПЧ. Коллекторная цепь транзистора через конденсатор *C22* подсоединена к гетеродинному контуру, выполненному в виде полуволновой линии *L16*, и к полосовому ФПЧ *C25L19L20C26C28*. Катушка *L21* обеспечивает необходимую связь между контурами фильтра, а *L18* устраняет связь между ФПЧ и контуром гетеродина. Короткозамкнутая петля *L15* служит для подстройки контура в нижнем конце диапазона, а катушка индуктивности *L14* — в верхнем. Конденсатор *C18* создает требуемую обратную связь между контуром гетеродина и входом преобразователя.

Включение селектора СК-М-24-2 (СК-М-24-1) осуществляется подачей напряжения питания на селектор СК-Д-24. При этом напряжение 12 В через резистор *R12* и контакт *1* соединителя *X1* поступает на коммутирующий диод *VD10* в СК-М. Выход ПЧ СК-М подключается к УПЧИ телевизионного приемника.

4.4. Всеволновый селектор каналов СК-В-1

Всеволновый селектор каналов с электронным управлением конструктивно объединяет СК-М и СК-Д.

Принципиальная схема селектора СК-В-1 изображена на рис. 4.8.

Селектор МВ состоит из входных цепей, УВЧ (транзистор *VT2*), смесителя (транзистор *VT4*) и гетеродина (транзистор *VT5*).

Входные цепи, предназначенные для предварительной селекции и согласования волнового сопротивления антенны с входным сопротивлением УВЧ при работе в диапазоне *I*, образованы элементами *L3*, *C4*, *C5*, *L5*, *C13*, *C14*, *C16*, *L14*, а в диапазоне II — *C1*, *L2*, *C2*, *L4*, *C7*, *C8*, *L15*. На входе этих цепей включен режекторный контур *L1C3*, настроенный на частоту 37 МГц. Входная цепь диапазона III, образованная резонансным контуром *C6C12L8L9*, перестраивается с помощью варикапа *VD2*. Диоды *VD3—VD7* в зависимости от полярности напряжения, поданного на выводы *2* и *3* СК, коммутируют входные цепи так, что сигнал проходит только через входную цепь необходимого диапазона. Входные цепи других диапазонов в это время замкнуты накоротко либо отключены.

Сигналы с входной цепи через разделительные конденсаторы соответствующего диапазона (*C20 — C22*) поступают на эмиттер транзистора *VT2*, включенного по схеме с ОБ. В коллекторную цепь транзистора *VT2* включен полосовой фильтр, построенный по принципу дискретно нарастающей индуктивности и переключаемый коммутирующими диодами *VD11*, *VD12*, *VD14* и *VD15*.

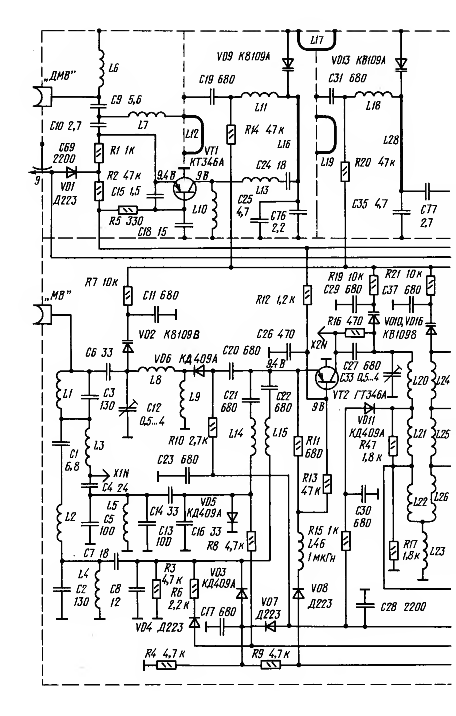
В диапазоне III контурной катушкой первичного контура полосового фильтра служит катушка *L20*, вторичного — *L24*. В диапазоне II в контуры дополнительно включаются катушки *L21* и *L25*, а в диапазоне I — *L22*, *L23*, *L26* и *L27*. При приеме сигналов в диапазоне III нижние по схеме выводы катушек *L20* и *L24* соединены по ВЧ с корпусом через диоды *VD11* и *VD14*. При работе в диапазоне II эти диоды закрыты, а через диоды *VD12* и *VD15* соединены по ВЧ с корпусом нижние по схеме выводы катушек *L24* и *L25*. В диапазоне I связь между первичным и вторичным контурами осуществляется при помощи катушки связи *L23*. Емкостями контуров полосового фильтра являются емкости подстроечных конденсаторов и варикапов — *C33*, *VD10* и *C34*, *VD16*.

Напряжение АРУ поступает на базу транзистора *VT2* через резистор *R12* и позволяет изменять усиление каскада УВЧ в пределах 20 дБ (при изменении напряжения на выводе *10* СК от 9 до 3 В). Резистор *R13* предназначен для защиты от пробоя транзистора *VT2* при отсутствии напряжения АРУ. Для того чтобы малое сопротивление резистора *R11* в эмиттерной цепи транзистора *VT2* не оказывало шунтирующего действия на входные цепи селектора, его подсоединяют к источнику питания (вывод *1*) через дроссель *L46*.

Смеситель собран на транзисторе *VT4* по схеме с ОБ. Напряжение ВЧ сигналов поступает на эмиттер смесителя через конденсатор *C45*, а от гетеродина — через *C46* и *C49*. Связь смесителя с полосовым фильтром трансформаторная и осуществляется в диапазоне III катушкой *L30*, в диапазонах I — II — катушками *L30* и *L31*, которые коммутируются диодами *VD18* и *VD17*. Катушка *L26*, индуктивно связанная с катушкой *L31*, создает необходимую дополнительную связь со смесителем в диапазоне I.

Конденсатор *C50* с катушкой *L30*, подключенной ко входу смесителя, создает резонансный контур для выравнивания усиления СК в диапазоне III. Нагрузкой транзистора смесителя *VT4* служит П — контур *C62L43C71*, настроенный на частоту 34,74 МГц, согласующий выходное сопротивление селектора с входным сопротивлением УПЧИ (75 Ом).

При приеме телевизионных сигналов диапазона IV сигналы ПЧ с выхода ДМВ поступают на смеситель (через *C43*, *L31*, *C42*, *L30*, *C45*), который в этом случае выполняет функции дополнительного УПЧ.


„ДМВ"
L6
C9 5,6
C10 2,7
L7
L12
VT1
КТ346А
C69
2200
9
VD1
Д223
R1 1К
R2 47 К
9,4 В
9 В
C15 1,5
R5 330
C18 15
L10
VD9 К8109А
C19 680
L11
R14 47 К
L16
C24 18
L13
C25
4,7
C76
2,2
L17
VD13 КВ109А
C31 680
L18
L19
L28
R20 47 К
C35 4,7
C77
2,7
„МВ"
R7 10 К
C11 680
VD2 К8109В
C6 33
VD6 КД409А
L8
C20 680
9,4 В
L1
C3
130
C12
0,5...4
L9
C21
680
C22
680
R12 1,2 К
C26 470
X2N
R19 10 К
C29 680
R21 10 К
C37 680
R16 470
VD10, VD16
КВ109Б
C27 680
C33 0,5...4
VT2 ГТ346А
9 В
L20
L24
VD11
КД409А
R47
1,8 К
L21
L25
L3
C1
6,8
R10 2,7 К
L14
L15
R11
680
X1N
C4 24
C23 680
R13
47 К
L22
L26
L5
C5
100
C14 33
C13
100
VD5
КД409А
C16 33
R8 4,7 К
C30
680
L2
R15 1 К
L46
1 мкГн
R17
1,8 К
L23
C7 18
L4
C2
130
C8
12
R3
4,7 К
R6
2,2 К
VD3
КД409А
VD8
Д223
C28 2200
VD4 Д223
C17 680
VD7
Д223
R4 4,7 К
R9 4,7 К

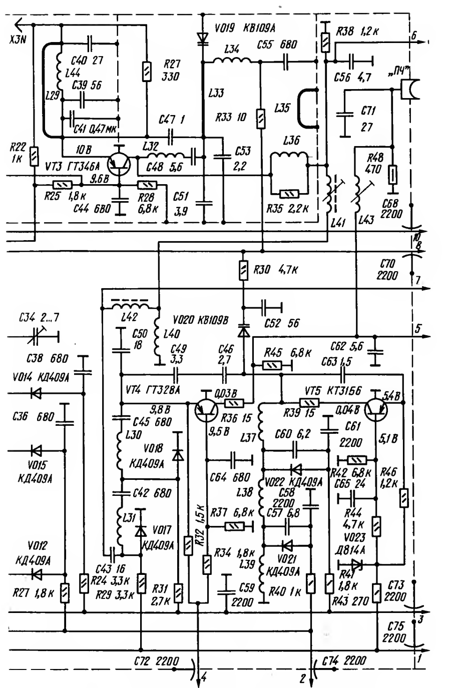


Рис. 4.8. Принципиальная схема селектора каналов СК-В-1

Гетеродин собран по емкостной трехточечной схеме на транзисторе *VT5*, включенном по схеме с ОБ. Переключение диапазонов контура гетеродина производится по принципу дискретно-нарастающей индуктивности. Для диапазона III индуктивность образована катушкой *L37*, для диапазона II — катушками *L37*, *L38*, а для I — катушками *L37*—*L39*. Емкость контура гетеродина образована емкостями конденсатора *C52* и варикапа *VD20*. Диоды *VD21* и *VD22* обеспечивают коммутацию катушек гетеродина при смене диапазонов. Конденсаторы *C60* и *C57* предназначены для сопряжения контуров гетеродина и полосового фильтра УВЧ в диапазонах II и I соответственно.

Для повышения стабильности гетеродина при изменении питающих напряжений в схему введен стабилитрон *VD23*. Конденсаторы и резисторы *C11, R7, C29, R9, C37, R21, C52, R30* образуют развязки в цепях настройки варикапов по ВЧ. Резисторы *R8*, *R10*, *R15*, *R24*, *R23*, *R29*, *R31*, *R40* и *R41* ограничивают прямой ток через коммутирующие диоды.

Селектор, предназначенный для приема в диапазоне ДМВ, состоит из УВЧ и преобразователя. Его входная цепь выполнена в виде Т-образного ФВЧ и состоит из элементов *C9, C10* и *L7*. Назначение конденсатора *C15* — скомпенсировать реактивную составляющую входного сопротивления транзистора *VT1* УВЧ, а катушки *L6* — отфильтровать сигналы на частотах ниже диапазона ДМВ.

Усилитель ВЧ собран на транзисторе *VT1*, включенном по схеме с ОБ. Он питается через цепь *VD1, R1*. Напряжение АРУ подается в цепь базы через резистор *R5*. Резистор *R2* предохраняет от пробоя транзистор *VT1* при отсутствии напряжения АРУ. Диод *VD1* препятствует поступлению питания в цепи преобразователя *VT3* через эмиттерный переход транзистора *VT1* при работе в диапазоне МВ. Катушка *L10* замыкает цепь питания транзистора по постоянному току. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр *C25C76L16L12L11VD9* и *C77C35L28L18VD13*. Связь между контурами осуществляется с помощью щели в общей стенке и дополнительной петли *L17*. Для связи полосового фильтра с транзистором УВЧ используется цепь *L13C24*. Контуры полосового фильтра, выполненные в виде полуволновых коаксиальных линий, перестраиваются варикапами *VD9* и *VD13*. Высокочастотный сигнал на вход преобразователя со вторичного контура полосового фильтра снимается при помощи петли связи *L29*.

Преобразователь частоты на транзисторе *VT3* одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Коллекторной нагрузкой по ПЧ является контур *C56R38L40L41L42C43*.

Гетеродин собран по емкостной трехточечной схеме. Элементом обратной связи служит конденсатор *C47*. Контур гетеродина *L33L34C51C53* подсоединен к коллектору транзистора *VT3*

через цепь связи *C48L32*. Он представляет собой полуволновую коаксиальную линию, к одному концу которой подсоединены конденсаторы постоянной емкости *C51, C53*, а к другому — варикап *VD19*, предназначенный для перестройки. Катушки *L11, L18* и *L34* используются в качестве элементов подстройки в области верхних частот диапазона. Для сопряжения настроек контуров в области нижних частот диапазона используются петли подстройки *L12, L19* и *L35*.

Сопряжение контуров во всем диапазоне обеспечивается идентичностью вольт-фарадных характеристик всех трех варикапов, на которые через резисторы *R14, R20* и *R33* подается требуемое для этой цели напряжение.

Для перехода с одного диапазона на другой на выводы *1, 2, 3* и *9* селектора СК-В-1 требуется подавать напряжения в соответствии с табл. 5.3.

На вывод *4* селектора подается напряжение 12 В, на вывод *8* — напряжение питания варикапов в диапазоне 0,5—27 В, а на вывод *10* — напряжение АРУ, номинальное значение которого при отсутствии сигнала составляет 9 В.

ГЛАВА 5. Устройства выбора телевизионных программ

5.1. Общие сведения

Управление работой селекторов телевизионных каналов с электронной настройкой и электронным переключением диапазонов производится устройствами выбора телевизионных программ.

В таких устройствах касание датчика или нажатие соответствующей кнопки вызывает срабатывание электронных устройств, которые подключают к селектору телевизионных каналов напряжения, необходимые для его настройки на требуемую программу. Эти напряжения устанавливаются заранее с помощью соответствующих регулировочных резисторов для выбора программ с учетом принимаемых в данной местности телевизионных каналов метрового и дециметрового диапазонов.

5.2. Устройства выбора программ СВП-4

В устройствах СВП-4 широко применяются логические схемы, описанные в [4].

В табл. 5.1 приведены варианты устройств СВП-4 и типы управляемых ими селекторов каналов. Принцип действия датчика всех этих устройств — замыкание пары контактов механическим нажатием на пластины сенсорных полей.

На рис. 5.1 представлена структурная схема первых четырех вариантов устройств выбора программ, представленных в табл. 5.1.

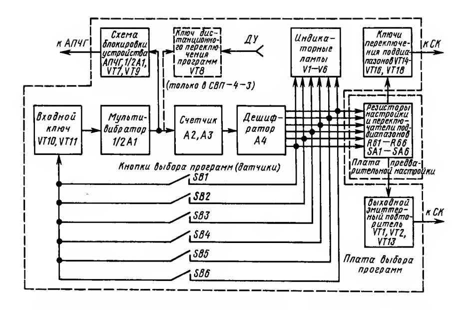


Рис. 5.1. Структурная схема устройств выбора программ СВП-4-1—СВП-4-4

Они состоят из шести датчиков, входного ключа, мультивибратора, счетчика, дешифратора, устройства предварительной настройки, ключей переключения диапазонов, устройства индикации, схемы блокировки устройства АПЧГ, а также ключа дистанционного переключения программ (только для СВП-4-3).

Таблица 5.1

№ варианта	Тип устройства выбора программ	Тип селектора каналов	Возможность дистанционного переключения программ
1	СВП-4-1	СК-В-1	Отсутствует
2	СВП-4-2	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	»
3	СВП-4-3	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	Имеется
4	СВП-4-4	СК-В-1	Отсутствует
5	СВП-4-5	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	»
6	СВП-4-6	СК-М-24, СК-Д-24	Имеется
7	СВП-4-7	СК-В-1	»
8	СВП-4-10	СК-М-24, СК-Д-24	Отсутствует
9	СВП-4-11	СК-М-24, СК-Д-24	Имеется

Автоматическое включение программы, которая условно была выбрана первой при включении телевизора, достигается следующим образом. При появлении питающих напряжений и до нажатия какого-либо из датчиков, пока мультивибратор

не функционирует, на выходе счетчика устанавливается код, необходимый для приема первой программы. Дешифратор преобразует этот код в соответствующий сигнал, который появляется только на том из его выходов, который соответствует данному коду. При этом оказываются задействованными каскады в устройстве предварительной настройки и в устройстве индикации, связанные с данным выходом дешифратора. В результате на выходе устройства появляются напряжения, необходимые для переключения диапазонов и перестройки варикапов селектора на программу, выбранную первой, а ее номер будет высвечен индикатором.

При переходе на прием другой программы замыкается соответствующий ей датчик, вследствие чего срабатывает входной ключ и мультивибратор входит в режим автоколебаний. Импульс с выхода мультивибратора, поступая на вход счетчика, изменяет код, характеризующий его состояние. Так как каждому новому коду соответствует сигнал на одном из выходов дешифратора, то при непрерывной работе мультивибратора будут последовательно перебраны все шесть кодов, соответственно для каждой из шести программ. После этого счетчик вернется в исходное состояние и при наличии на его входе импульсов от мультивибратора вновь начнет повторение всех кодов, что будет сопровождаться появлением для каждого из них сигнала на одном из выходов дешифратора.

Чтобы прекратить работу мультивибратора и фиксацию на выходе дешифратора того кода, который соответствует номеру выбранной программы, каждый из выходов дешифратора соединен с одним из датчиков. Благодаря этому при появлении сигнала на том выходе дешифратора, который связан с задействованным датчиком, ключ перейдет в исходное состояние и мультивибратор остановится. При этом счетчик зафиксирует код выбранной программы, а сигнал с данного выхода дешифратора поступит на соответствующий резистор предварительной настройки и соответствующую индикаторную лампу. При дистанционном переключении программ (в устройстве СВП-4-3) импульс через ключ дистанционного переключения подается на вход счетчика, вследствие чего его числовой код изменяется на единицу с каждым приходящим импульсом. Сигнал последовательно появляется на каждом из выходов дешифратора, т. е. происходит последовательное переключение программ по системе кольцевого счета.

Рассмотрим принципиальную схему устройства СВП-4-1 (рис. 5.2.).

Входной ключ выполнен на транзисторах *VT10* и *VT11*. Пока не задействован ни один из датчиков, транзистор *VT11* закрыт, так как отсутствует ток в цепи его базы. Транзистор *VT10* открыт, ток в цепи его базы протекает от источника 5 В через резистор *R41* и эмиттерный переход транзистора *VT10* на кор-

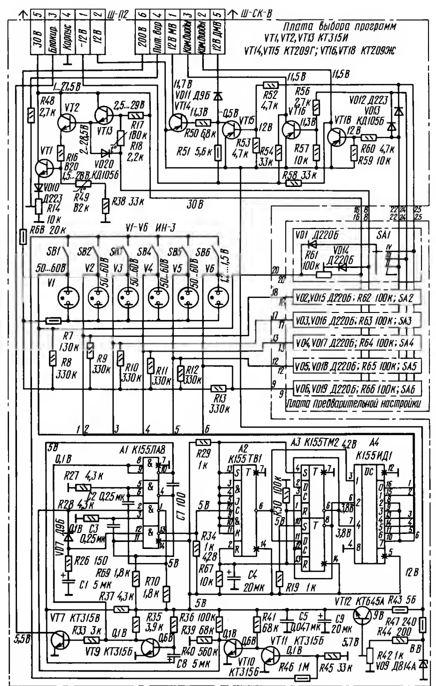


Рис. 5.2. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-1

пус. При этом напряжение на коллекторе траизистора *VT10* составляет примерио 0,1 В (напряжеиие логического нуля).

Мультивибратор выполнен иа двух ячейках 2И — НЕ (ИС *A1*). Импульсы с выхода мультивибратора (вывода *4* ИС *A1*) поступают на третью ячейку 2И — НЕ (выводы *11, 12, 13*), а с ее выхода — на вход счетчика (вывод *12* ИС *A2*). Трехразрядиый счетчик образован последовательным соединеиием трех триггеров — одиого в ИС *A2* и двух в ИС *A3*. Иверсиый выход первого триггера (вывод *6* ИС *A2*) соединеи со счетным входом второго (вывод *11* ИС *A3*). Иверсиый выход второго триггера (вывод *8* ИС *A3)* соединен со счетным входом третьего (вывод *3* ИС *A3*). Инверсные выходы триггеров (выводы *6* ИС *A2* и *6*, *8* ИС *A3*) соедииены с тремя входами дешифратора, выполиениого иа ИС *A4*. Четвертый вход дешифратора (вывод *4* ИС *A4*) соедииеи с корпусом, что позволило использовать коды, соответствующие числам от 0 до 7. Этим кодам соответствуют выводы *16, 15, 14, 13, 11, 10, 9, 8* ИС *A4*. Любому коду иа выходе дешифратора соответствует сигиал иа одиом из его входов.

Как видно из прииципиальной схемы, каждый из выходов дешифратора через один из резисторов *R8—R13* и резистор *R68* подсоединен к источиику напряжения 200 В. При этом напряжеиие иа выходах дешифратора при отсутствии иа иих сигиалов равио 50 В и определяется делителями, образоваииыми этими резисторами и выходиым сопротивлением дешифратора. Появлеиие сигиала на выходе дешифратора озиачает, что сопротивлеиие этого выхода по отношеиию к корпусу зиачительно уменьшилось, из-за чего напряжение иа ием падает до 1,2—1,5 В. Связь между кодом иа выходе счетчика и иомером программы приведеиа в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Код состояния счетчика	Номер программы
000	1
001	2
010	3
011	4
110	5
111	6

Каждый используемый выход дешифратора подключеи: к катоду одиой из индикаторных ламп *V1 — V6;* к одному из датчиков выбора программ *SB1 — SB6*; через одии из диодов *VD1—VD6* к одиому из переключателей диапазонов *SA1—SA6;* к од-

ному из переменных резисторов платы предварительной настройки *R61—R66*.

Положение переключателей *SA1—SA6* определяет напряжения, которые поступают на контакты *1*, *2*, *3* и *5* соединителя Ш-СК-В для переключения СК на требуемый диапазон. На переменных резисторах *R61 — R66* устанавливается напряжение питания варикапов, которое поступает на контакт *4* соединителя Ш-СК-В через один из диодов *VD14—VD19* и эмиттерный повторитель *VT1, VT2, VT13*.

Два ключа на транзисторах *VT14* и *VT15* обеспечивают поочередную подачу питания на МВ и ДМВ части СК-В-1, а два других (*VT16* и *VT18*) подают напряжения на переключающие диоды СК.

Для отключения устройства АПЧГ при переключении каналов используется мультивибратор (ячейка 2И — НЕ в ИС *A1* и транзистор *VT9*) и выходной инвертор на транзисторе *VT7*.

ИС питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В при помощи стабилизатора, собранного на транзисторе *VT12* и стабилитроне *VD9*. Это напряжение поступает на выводы *14* ИС *A1 — A3* и на вывод *5* ИС *A4*.

Чтобы при включении телевизора автоматически устанавливалась та программа, которая была выбрана первой, к установочным входам *R* ИС *A2* и *A3* подсоединен конденсатор *C4*. Так как емкость этого конденсатора достаточно большая и для его зарядки требуется некоторое время, при включении телевизора на плюсовой обкладке конденсатора оказывается нулевой потенциал. Поскольку на каждый из триггеров в ИС *A2* и *A3* в это время уже подано питающее напряжение, наличие на их установочных входах *R* (вывод *2* ИС *A2*, выводы *13* и *1* ИС *A3*) напряжения, соответствующего логическому нулю, приводит к появлению на инверсных выходах триггеров (вывод *6* ИС *A2* и выводы *8* и *6* ИС *A3*) логической единицы. При поступлении на выводы *3*, *6* и *7* дешифратора *A4* логического кода 111 на его выводах *8—10* устанавливается напряжение 1,2...1,5 В. Выводы *8—10* ИС *A4* связаны с датчиком *SB6*, который в СВП-4 предназначен для включения первой программы. При этом зажигается индикаторная лампа *V6* (напряжение на ее катоде уменьшается с 50 до 1,5 В при напряжении на аноде 40 В) и открывается диод *VD19* (напряжение на его катоде уменьшается с 50 до 1,5 В при напряжении на аноде 30 В).

При открывании диода *VD19* на базу транзистора *VT13* поступает напряжение, установленное для приема программы, выбранной первой. Его значение определяется делителем, образованным резистором *R17* и частью переменного резистора *R66*, подсоединенной через выводы *8—10* дешифратора к корпусу. Это напряжение через эмиттерный повторитель *VT1*, *VT2*, *VT13*, диод *VD10*, переменный резистор *R14* и резистор *R48* подается на контакт *4* соединителя Ш-СК-В. Диод *VD6*, свя-

занный с переключателем *SA6*, открывается. В зависимости от положения переключателя *SA6* базовые токи соответствующих транзисторных ключей переключения диапазонов (*VT15*, *VT16*, *VT18*) могут замыкаться на корпус через выводы *8—10* ИС *А4* и переключатель *SA6*. При этом на контактах соединителя Ш-СК-В устанавливаются напряжения, необходимые для переключения селектора на требуемый диапазон (12 В и минус 12 В).

В положении *I* переключателя *SA6* транзисторы *VT15*, *VT16* и *VT18* закрыты из-за отсутствия токов в их базовых цепях. В то же время остается открытым транзистор *VT14*. В этом случае на контакт *1* соединителя Ш-СК-В через эммитерный и коллекторный переходы транзистора *VT14* поступает напряжение 12 В для питания метровой части селектора СК-В-1, а на контакты *2* и *3* соединителя Ш-СК-В через резисторы *R54* и *R58* напряжение минус 12 В. Соответственно уменьшается до минус 1 В питание ДМВ части селектора СК-В-1, которое снимается с контакта *5* соединителя Ш-СК-В. Это объясняется тем, что при закрытом транзисторе *VT15* напряжение на контакте *5* определяется эмиттерным переходом транзистора *VT14* и резисторами *R50* и *R51*.

В положении *II* переключателя *SA6* открывается транзистор *VT18*. Через эмиттерный и коллекторные переходы открытого транзистора напряжение 12 В поступает на контакт *2* соединителя Ш-СК-В. Так как состояние транзисторов *VT14* и *VT16* и напряжения на контактах *1*, *3* и *5* соединителя Ш-СК-В не изменились, селектор переключается на второй диапазон.

При установке переключателя *SA6* в положение *III* дополнительно открывается транзистор *VT16*, вследствие чего напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторные переходы поступает на контакт *3* соединителя Ш-СК-В, переключая селектор на прием третьего диапазона (напряжения на контактах *1*, *2*, *5* соединителя Ш-СК-В не меняются).

Наконец, при установке переключателя *SA6* в положение *IV* транзисторы *VT15* и *VT18* будут открыты и через них на контакты *2* и *5* Ш-СК-В поступит напряжение 12 В. Происходит подача напряжения на ДМВ часть СК. Одновременно на контакте *1* соединителя Ш-СК-В устанавливается напряжение, близкое к нулю из-за того, что транзистор *VT14* закрывается напряжением 12 В, поступающим на его базу через резистор *R50* с коллектора транзистора *VT15*. При этом транзистор *VT16* закрыт и на контакте *3* соединителя Ш-СК-В устанавливается напряжение минус 12 В, необходимое для переключения СК на диапазон IV.

Номинальные значения напряжений на контактах соединителя Ш-СК-В (и выводах СК-В-1) для различных диапазонов показаны в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Номер диапазона	Напряжение на контактах соединителя Ш-СК-В (на выводах СК-В-1), В			
	контакт 1 (вывод 1)	контакт 2 (вывод 2)	контакт 3 (вывод 3)	контакт 5 (вывод 9)
I } МВ	12	—12	—12	0
II } МВ	12	12	—12	0
III } МВ	12	12	12	0
IV ДМВ	0	12	—12	12

Рассмотрим теперь, как происходит переключение программ, например, при замыкании датчика *SB2*. Очевидно, что через эмиттерный переход транзистора *VT11* начинает протекать ток по цепи: 200 В, контакт *6* соединителя Ш-СК-В, резисторы *R68*, *R9*, замкнутые контакты датчика, резистор *R46*, эмиттерный переход транзистора *VT11*, корпус. Транзистор *VT11* открывается и шунтирует эмиттерный переход транзистора *VT10*. В результате этого прекратится ток базы транзистора *VT10* и напряжение на его коллекторе становится равным логической единице. Это напряжение с коллектора транзистора *VT10* подается на вывод *2* ИС *A1*, вызывая переход мультивибратора в режим автоколебаний. От вывода *4*. ИС *A1* импульсы через инвертор (выводы *11—13* ИС *A1*) поступают на вход счетчика *A2*. Так как при включении приемника была установлена первая программа, то состояние счетчика описывается двоичным кодом 000 (на выводах *6* ИС *A2* и *6, 8* ИС *A3*).

С поступлением первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 001, второго 010, третьего 011 и т. д. (см. табл. 5.2). При остановке счетчика в состоянии 110 напряжение на выводе *15* ИС *A4* уменьшается до 1,2...1,5 В. При этом прекращается ток базы транзистора *VT11*, который закрывается и перестает шунтировать переход база — эмиттер транзистора *VT10*. Транзистор *VT10* открывается и напряжение на его коллекторе становится равным уровню логического нуля, вследствие чего мультивибратор, вход которого подключен к коллектору транзистора *VT10*, выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 110.

Вследствие появления напряжения 1,2...1,5 В на выводе *15* ИС *A4* начинает светиться лампа *V2* и на контакт *4* соединителя Ш-СК-В начинает поступать напряжение, определяемое положением подвижного контакта переменного резистора *R62*.

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя *SA2*, так как для открывания диода *VD15* необходимо низкое напряжение на его катоде, которое имеется только на выводе *15* ИС *A4*. Таким образом осуществляется переключение программ.

Для блокировки устройства АПЧГ при переключении программ используются транзисторы *VT7* и *VT9* и одна ячейка 2И—НЕ ИС *A1*. В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В (логический нуль), вследствие чего транзистор *VT7* закрыт, а на выходе ячейки 2И—НЕ (вывод *10* ИС *A1*), выводы *8* и *9* которой соединены с коллектором транзистора *VT9*,— напряжение логической единицы. Конденсатор *C8*, подключенный к выводу *10* ИС *A1*, заряжен до напряжения 2,4 В. Схема блокировки устройства АПЧГ запускается отрицательным фронтом первого импульса запуска мультивибратора. С вывода *4* ИС *A1* через конденсаторы *C7* и *C8* отрицательный фронт импульса воздействует на базу открытого транзистора *VT9*, который вследствие этого закрывается на некоторое время. Напряжение на коллекторе транзистора *VT9*, соединенном со входами *8* и *9* ячейки 2И—НЕ, возрастает до логической единицы, поэтому на выходе ячейки (вывод *10* ИС *A1*) напряжение изменится с логической единицы на логический нуль. Этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор *C8* передается на базу транзистора *VT9*, который закроется и будет закрыт до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится, после чего транзистор *VT9* откроется и на его коллекторе появится уровень логического нуля, а на выводе *10* ИС *A1* — логическая единица. Схема вернется в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* получается положительный импульс (длительностью примерно 0,5 с). Этот импульс через резистор *R33* подается на базу транзистора *VT7*, вследствие чего транзистор открывается. При этом контакт *3* соединителя Ш-П2 замыкается на корпус, что используется для блокировки устройства АПЧГ при переключении программ.

Устройство СВП-4-2, рассчитанное на работу с селекторами СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24, отличается от СВП-4-1 тем, что в нем не используется напряжение — 12 В (контакт *1* соединителя Ш-П2 свободен), предусмотрено только три положения переключателей *SA1* — *SA6* и имеется только три ключа переключения диапазонов *VT14* — *VT16*.

Устройство СВП-4-3 отличается от СВП-4-2 наличием дополнительного каскада на транзисторе *VT8* для возможности дистанционного переключения программ (см. рис. 5.1). Коллектор этого транзистора подключен к выводу *12* ИС *A2* (вход С), а база через резистор *R32* — к контакту *3* дополнительного соединителя Ш-П1. Для переключения программы на этот контакт кратковременно подается напряжение 12 В, транзистор открывается и напряжение на его коллекторе изменяется с логической единицы на логический нуль. Это приводит к сраба-

тыванню трнггера в ИС *A2*, что приводит к переключеиию иа программу с последующнм иомером.

Коллектор траизистора *VT8*, кроме того, через коидеисатор *C10* соедииен с базой траизистора *VT9*. Поэтому при дистаициоиим переключеиии программ измеиеиие иапряжеиия на коллекторе траизистора *VT8* через коидеисатор передается на базу траизистора *VT9*, вызывая срабатываиие мультивибратора отключеиия устройства АПЧГ.

Структуриая схема устройств СВП-4-5 и СВП-4-6 представлеиа иа рис. 5.3.

Устройство состоит из шести датчиков *1*, входиого ключа *2*, мультивибратора *3*, селектора импульсов *4*, схемы совпадеиия *5*, счетчика *6*, дешнфратора *7*, устройства предварительиой иастройки *8*, ключей переключеиия диапазоиов *9*, устройства иидикации *10*, а также схемы блокировки устройства АПЧГ *11*.

До воздействия иа датчик ключ иаходится в состояиии, при котором мультивибратор заторможеи, а счетчик иаходится в состояиии, характеризуемом иекоторым определеииым двоичиым кодом.

В зависимости от зиачеиия этого кода иа соответствующем выходе дешифратора имеется сигиал, который воздействует на устройство предварительной иастройки и иа устройство индикации. С устройства предварительиой иастройки и ключей переключеиия диапазоиов соответствующие предварительио запрограммироваииые иапряжеиия подаются на селектор каиалов.

При воздействии иа датчнк, соответствующий любой невключениой программе, происходит замыкаиие цепи, вследствие чего срабатывает ключ, мультивибратор входит в режим автоколебаиий и сигиал с выхода ключа через селектор нмпульсов поступает иа вход схемы совпадеиия. Импульсы с выхода мультивнбратора через схему совпадеиия поступают на вход счетчика, вследствие чего измеияется код, характеризующий его состояиие. Каждому иовому коду будет соответствовать сигиал иа соответствующем выходе дешифратора. Прн появлеиии сигиала иа выходе, связаиием с датчнком, иа который воздействовали, ключ перейдет в исходное состояине, и мультивибратор выйдет из режима автоколебаний. Таким образом, сигиал с выхода дешифратора, соответствующего раиее включеииой программе, будет сият, а счетчнк остается в состояиии, при котором сигнал будет иа выходе дешнфратора, соедииеиим с коитактом датчика, иа который воздействовали. Вследствие воздействия сигиала с выхода дешифратора иа устройство предварительиой настройки на селектор каиалов подадутся предварительио запрограммированные иапряжеиия, определяющие включеиие выбраииой программы. Устройство иидикацни высветит иомер включеиной программы. Первым же импульсом, поступившим с выхода мультивибра-

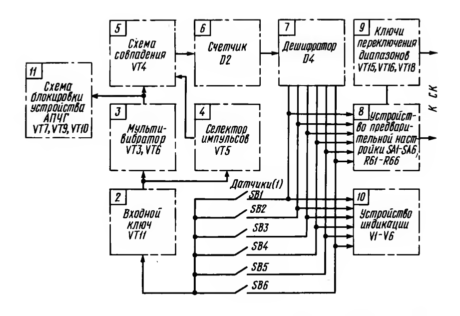


Рис. 5.3. Структурная схема устройств выбора программ СВП-4-5 и СВП-4-6

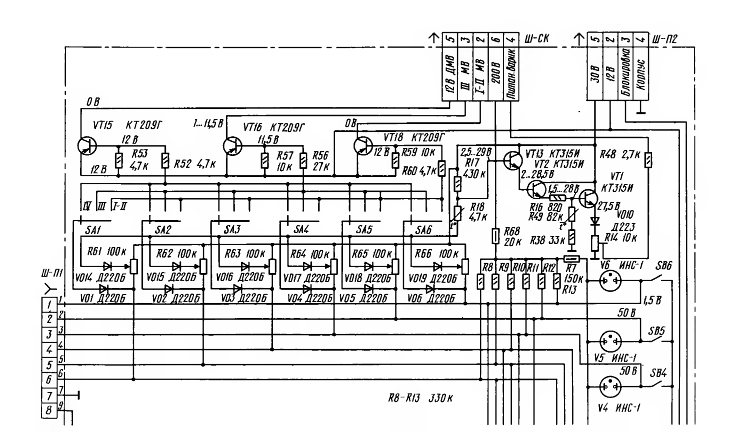
тора, запускается схема блокировкн устройства АПЧГ, формнрующая нмпульс его отключення длительностью, примерно равной 0,3 с.

В случае днстанционного переключения программ (в устройстве СВП-4-6) выходы дешнфратора и вход ключа выводятся наружу прн помощн соединителя Ш-П1. Дистанционное переключенне производнтся путем подключения соответствующего выхода дешифратора ко входу ключа через цепн дистанционного управления.

Прннцнпнальная схема устройства СВП-4-6 приведена на рнс. 5.4.

Входной ключ выполнен на транзисторе *VT11*. В исходном состояннн транзистор закрыт, так как отсутствует ток его базы. Мультнвнбратор выполнен на двух транзисторах *VT3* н *VT6*. Работой мультнвнбратора управляет входной ключ, который подключает транзистор *VT6* через резнстор *R5* к источнику напряжения 5 В нли отключает транзистор от него.

С выхода мультнвнбратора (коллектор транзистора *VT3*) нмпульсы поступают через схему совпадения, собранную на транзнсторе *VT4*, на вход счетчика *D2*. Транзистор *VT4* открывается только в том случае, когда открыт транзистор *VT5* и на базу транзистора *VT4* через резистор *R22* поступает положнтельное напряженне. Транзистор *VT5* в качестве порогового элемента совместно с ннтегрирующей цепочкой, состоящей нз элементов *R6C10*, выполняет функцию селектора импульсов


Ш-СК
12 В ДМВ
III МВ
I-II МВ
200 В
Питан. Варик
Ш-П2
30 В
12 В
Блокировка
Корпус
0 В
VT15 КТ209Г
12 В
R53 4,7 к
R52 4,7 к
1...11,5 В
VT16 КТ209Г
11,5 В
R57 10 к
R56 27 к
VT18 КТ209Г
R59 10 к
R60 4,7 к
2,5...29 В
R17 430 к
R18 4,7 к
VT13 КТ315И
VT2 КТ315И
2...28,5 В
1,5...28 В
R16 820
R49 82 к
R38 33 к
R68 20 к
R48 2,7 к
VT1 КТ315И
27,5 В
VD10 Д223
R14 10 к
IV III I-II
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
SA6
R61 100 к
R62 100 к
R63 100 к
R64 100 к
R65 100 к
R66 100 к
VD14 Д220Б
VD15 Д220Б
VD16 Д220Б
VD17 Д220Б
VD18 Д220Б
VD19 Д220Б
VD1 Д220Б
VD2 Д220Б
VD3 Д220Б
VD4 Д220Б
VD5 Д220Б
VD6 Д220Б
R8 R9 R10 R11 R12
R7 150 к
R13
V6 ИНС-1
SB6
1,5 В
50 В
SB5
V5 ИНС-1
50 В
SB4
V4 ИНС-1
Ш-П1
R8-R13 330 к

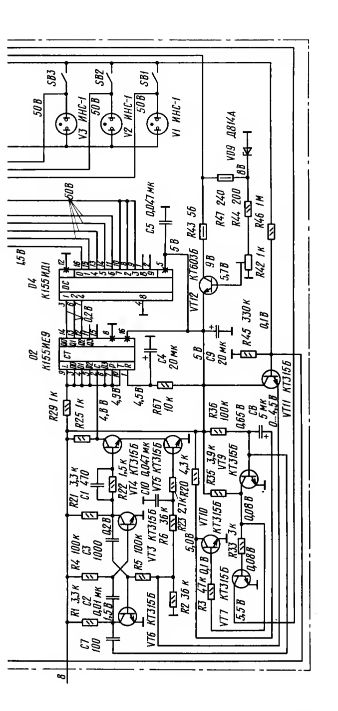


Рис. 5.4. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-6

максимальной длительности. Это значит, что транзистор *VT5* открывается только в том случае, если к цепи *R6C10* приложено положительное напряжение в течение некоторого интервала времени (не менее 2 мкс).

Десятичный счетчик, срабатывающий по положительному фронту, выполнен на ИС *D2*. Вход *R* (установки нуля) счетчика соединен через конденсатор *C4* с корпусом. Этим обеспечивается первое включение счетчика в состояние, описываемое кодом 0000. Всего у данного счетчика может быть десять состояний (кодов). Схемой предусмотрено, чтобы этим состояниям счетчика соответствовало шесть программ.

В табл. 5.4 показана связь между количеством импульсов, приходящих на вход счетчика, кодом состояния счетчика, номером выхода дешифратора с сигналом и номером включенной программы.

Дешифратор выполнен на ИС *D4*. Выходы счетчика (выводы *14*, *13* и *12*) соединены с соответствующими входами дешифратора *D4* — *1*, *2*, *4* (выводы *3*, *6*, *7*). Вход дешифратора *8* (вывод *4*) соединен с корпусом. Заземление неиспользуемого входа четвертого разряда сделало возможным использовать коды 0000 и 1000 для 1 программы и коды 0001 и 1001 для 6 программы. Чтобы программе 2 соответствовали состояния счетчика 0010, 0011, 0111, выходы дешифратора *2*, *3* и *7* (выводы *8*, *9* и *10*) соединены между собой.

Таблица 5.4

Количество импульсоа, поступающих на вход счетчика	Код состояния счетчика	Номер выхода дешифратора	Номер включенной программы
0 (включение телевизора)	0000	0	1
1	0001	1	6
2	0010	2	2
3	0011	3	2
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	3
7	0111	7	2

На выходе, соответствующем двоичному коду на входе дешифратора, имеется напряжение, не превышающее 1,5 В. При этом на всех остальных выходах напряжение не менее 50 В.

Каждый используемый выход дешифратора подключен: к катоду одной из индикаторных ламп *V1* — *V6*; к контактам одного из датчиков *SB1* — *SB6*; через один из диодов *VD1* — *VD6* — к одному из переключателей диапазонов *SA1* — *SA6*; к одному из переменных резисторов *R61* — *R66*.

Устройство предварительной настройки состоит из шести переменных резисторов *R61 — R66* и шести переключателей диапазонов *SA1 — SA6*. Переменными резисторами регулируется напряжение, подаваемое через соответствующий диод *VD14 — VD19* и эмиттерный повторитель (транзисторы *VT1*, *VT2*, *VT13*) на четвертый контакт соединителя Ш-СК при включении соответствующей программы. В зависимости от положения переключателя *SA6* на контакты *5*, *3* и *2* соединителя Ш-СК подается напряжение на переключающие диоды селектора СК-М, а также напряжение питания селектора СК-Д. Напряжение на переменных резисторах *R61 — R66* определяется напряжением на выходах дешифратора. При этом подключенным оказывается тот переменный резистор, один из концов которого подсоединен к выходу дешифратора с низким потенциалом.

Ключи переключения диапазонов выполнены на транзисторах *VT15*, *VT16*, *VT18*.

Схема блокировки устройства АПЧГ представляет собой мультивибратор на транзисторах *VT9*, *VT10* и выходной ключ на транзисторе *VT7*.

В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В, вследствие чего транзисторы *VT7* и *VT10* закрыты и на выходе транзистора *VT10* имеется напряжние 5 В.

Конденсатор *C8*, подключенный к коллектору транзистора *VT10*, заряжен до напряжения 4,3 В.

ИС *D2* и *D4* питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В при помощи стабилизатора, собранного на транзисторе *VT12* и стабилитроне *VD9*. Напряжение на базу транзистора *VT12* подается со стабилитрона через резистор *R44* и переменный резистор *R42*. Таким образом, напряжение на базе транзистора *VT12*, а значит, и на его эмиттере регулируется переменным резистором *R42* и не зависит ни от потребления микросхем, ни от величины напряжения источника питания 12 В.

При подаче питающих напряжений на устройство СВП-4-6 (включение телевизора) в течение некоторого времени будет такое состояние, когда на ИС *D2* и *D4* уже подается питающее напряжение 5 В, а конденсатор *C4* еще не заряжен и напряжение на его плюсовой обкладке равно логическому нулю. Это же напряжение подается на вход *R* счетчика и устанавливает его в состояние 0, т. е. состояние счетчика соответствует коду 0000. При этом на выходах счетчика (выводах *14*, *13*, *12*) — логическая единица. Этот код подается на входы дешифратора, при этом на выходе 0 дешифратора (выводе *16*) появляется напряжение 1,5 В, в то время как на остальных его выводах остается напряжение 50 В.

Вследствие появления на выходе дешифратора напряже-

ния 1,5 В начинает светиться индикатор *V6*, так как появляется его анодный ток. Напряжение 1,5 В через вывод *16* дешифратора подается на однн нз выводов резистора *R66*, второй вывод этого резнстора подключен к шине 30 В. С подвижного контакта переменного резистора *R66* предварительно выставленное напряжение подается через диод *VD19*, эмиттерный повторитель на транзисторах *VT13*, *VT2*, *VT1* и диод *VD10* на резистор *R14*, с подвижного контакта которого через резнстор *R48* — на контакт *4* соединителя Ш-СК. Эмиттерный повторнтель служнт для получення при настройке на этом контакте соединителя минимального напряжения (не более 0,5 В). Термозависнмые делители напряжения *R17*, *R18* и *R16*, *R49*, *R38* служат для компенсации температурной нестабильности напряжений переходов транзисторов *VT1*, *VT2*, *VT13* и диода *VD10*.

Дноды *VD14* — *VD19* предназначены для исключения взаимного влияния переменных резисторов *R61* — *R66*.

Так как вывод *16* дешифратора *D4* через диод *VD6* подключен к среднему контакту переключателя *SA6*, то в зависимости от его положения токи базы соответствующих транзисторов *VT15*, *VT16*, *VT18* могут замыкаться на корпус через дешифратор. Поэтому состояние ключей переключения диапазонов *VT15*, *VT16*, *VT18* определяется положением переключателя *SA6*. Напряжения на контактах соединителя Ш-СК, в свою очередь, определяются состоянием этих транзисторов.

Еслн переключатель *SA6* находится в положении *I* — *II*, то транзнстор *VT18* открыт и напряжение 12 В через его коллекторный и эмиттерный переходы поступает на контакт *2* соединителя Ш-СК, что приводит к переключению селектора на I—II днапазоны.

Прн установке переключателя *SA6* в положение III открывается транзнстор *VT16* и напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторный переходы поступает на контакт *3* соединителя Ш-СК, а напряжение на контактах *2* и *5* этого соединнтеля при этом равно нулю.

Прн установке переключателя в положение *IV* будет открыт транзнстор *VT15* и через него на контакт *5* соединнтеля Ш-СК подается напряженне 12 В. Так как транзисторы *VT16* и *VT18* при этом закрыты, то напряжение на контактах *2* и *3* соединителя Ш-СК будет при этом равно нулю.

Соответствие между положением переключателя диапазонов устройства СВП-4-6 (и СВП-4-5) и значениямн напряженнй на контактах соединителя Ш-СК приведено в табл. 5.5 (вариант для селекторов СК-М-24 и СК-Д-24).

Так как каждому коду на входе дешифратора *D4* соответствует снгнал только на одном определенном выходе, то в рас-

Таблица 5.5

Номер диапазона (положение переключателя диапазонов)	Напряжение на контактах соединителя Ш-СК, В		
	контакт 2	контакт 3	контакт 5
I—II	12	0	0
III	0	12	0
IV	0	0	12

сматриваемом случае на всех выходах дешифратора, кроме вывода *16*, имеется высокое напряжение.

На выводах *8—11* и *13—15* дешифратора напряжение равно 50 В. Все индикаторные лампы, кроме лампы *V6*, в данном случае не светятся, так как напряжение на их катодах составляет 50 В, а напряжение на анодах определяется потенциалом горения лампы *V6* и равно примерно 40 В. Итак, при включении телевизора при положении *III* переключателя *SA6* на селектор каналов телевизора подаются напряжения, определяющие его работу в диапазоне *III*, зажигается индикаторная лампа *V6*, на вывод переменного резистора *R66* подается напряжение 1,5 В. На выводы остальных пяти переменных резисторов *R61 — R65* подается напряжение 50 В с выходов дешифратора, при этом диоды *VD14 — VD18* закрыты, а диод *VD19* открыт. Положение переключателей *SA1 — SA5* никак не сказывается на состоянии транзисторов *VT15*, *VT16*, *VT18*.

Таким образом, при включении телевизора автоматически включается первая программа (*V6*, *R66*, *SA6*).

При воздействии на какой-либо датчик, например *SB2*, происходит замыкание контактов датчика, приводящее к появлению тока базы транзистора *VT11*, который открывается, входит в насыщение, и напряжение на его эмиттере становится близким к напряжению на его коллекторе, т. е. близким к 5 В.

Таким образом, к резистору *R5* прикладывается напряжение 5 В. Это напряжение создает ток базы транзистора *VT6*, который ранее был закрыт, а теперь открывается. При этом на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C2* прикладывается к базе транзистора *VT3* и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока конденсатор *C2* не перезарядится. После этого транзистор *VT3* снова открывается и на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C3* прикладывается к базе транзистора *VT6* и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока не перезарядится конденсатор *C3*. После чего транзистор *VT6* открывается и цикл повторяется.

Импульсы с выхода мультивибратора через цепь, состоящую из резистора *R22* и конденсатора *C1*, поступают на базу транзистора *VT4*, однако в первый момент на коллекторе транзистора *VT4* импульсы не формируются, так как транзистор *VT5* закрыт и исключает возможность протекания тока базы транзистора *VT4*. Транзистор *VT5* откроется через некоторое время, когда конденсатор *C10* зарядится. После открывания транзистора *VT5* на коллекторе транзистора *VT4* начинают формироваться импульсы, поступающие на вход счетчика *D2*. Так как в исходном состоянии была включена первая программа, то состояние счетчика описывалось двоичным кодом 0000 (на выводах *14*, *13*, *12*, *11*). После поступления первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 0001, после второго импульса — кодом 0010, после третьего — кодом 0011 и так далее (см. табл. 5.4).

Предположим, что счетчик установился в состояние 0101. На выходе *5* дешифратора (вывод *14*) напряжение при этом падает с 50 до 1,5 В. Одновременно прекращается ток базы транзистора *VT11*, который закрывается и перестает подавать напряжение 5 В на резистор *R5*, в результате чего транзистор *VT6* также закрывается и мультивибратор выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 0101.

Вследствие появления низкого напряжения 1,5 В на выходе *5* дешифратора начинает светиться лампа *V2*. Кроме того, напряжение 1,5 В подается на вывод переменного резистора *R62*, при этом напряжение на контакте *4* соединителя Ш-СК будет определяться положением подвижного контакта этого резистора.

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя *SA2*, так как низкое напряжение имеется только на одном выходе дешифратора. Таким образом, осуществляется переключение программ.

Как только мультивибратор начинает работать, первым же отрицательным перепадом напряжения на коллекторе транзистора *VT6* запускается схема блокировки устройства АПЧГ. Это происходит следующим образом. Отрицательный перепад напряжения с коллектора транзистора *VT6* через конденсатор *C7* воздействует на базу транзистора *VT9* и закрывает его. При этом открывается транзистор *VT10*, что приводит к формированию отрицательного перепада напряжения на его коллекторе. Этот перепад через конденсатор *C8* прикладывается к базе транзистора *VT9* и удерживает его в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится. После перезарядки конденсатора снова появляется ток базы транзистора *VT9* и он открывается, а транзистор *VT10* закрывается и мультивибратор возвращается в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* формиру-

ется положительный импульс длительностью, примерно равной 0,3 с. Этот импульс через резистор *R33* подается на базу транзистора *VT7*, вследствие чего последний открывается на время воздействия импульса. Это, в свою очередь, приводит к закорачиванию контакта *3* соединителя Ш-112 на корпус, что используется для отключения устройства АПЧГ при переключении программ.

Устройства СВП-4-10 и СВП-4-11 используются в телевизорах 2УСЦТ.

Принципиальная схема устройства СВП-4-10 показана на рис. 5.5.

Она содержит шесть нефиксируемых в нажатом положении кнопок *SB1 — SB6*, электронный коммутатор *D1*, индикаторы программ *HL1 — HL6*, переключатели диапазонов *SA1 — SA6*, ключи переключения диапазонов на транзисторах *VT3 — VT5*, резисторы настройки *R1 — R6* и каскад блокировки устройства АПЧГ на транзисторе *VT2*.

Структурная схема коммутатора программ *D1* — микросборки К04КП020 — приведена на рис. 5.6. Он включает в себя многостабильный триггер *1*, электронные ключи *2—19* и узел выключения устройства АПЧГ *20*.

В момент подачи питающего напряжения триггер устанавливается в состояние, соответствующее включению (через выход *B1*) первой программы. При появлении сигнала на одном из входов *X1 — X6* триггера возникает напряжение на одном из его выходов *B1 — B6*. Каждый из них управляет тремя ключами, один из которых зажигает соответствующий светодиодный индикатор *HL1 — HL6*, другой коммутирует ключ выбранного диапазона (*VT3 — VT5*), а третий подсоединяет к корпусу необходимый подстроечный резистор *R1 — R6*.

При каждом переключении программ на выходе *B7* триггера возникает импульс, поступающий на узел *20*. На его выходе формируется импульс положительной полярности амплитудой не менее 5 В и длительностью, равной продолжительности замыкания контактов нажатой кнопки.

После включения питания микросборка *D1* (рис. 5.5) устанавливается в состояние, соответствующее первой программе (напряжения на рисунке указаны для этого случая). При этом светится светодиод *HL1* и протекает ток в цепи базы одного из транзисторов *VT3 — VT5* в зависимости от положения переключателя диапазонов первой программы *SA1*. Если, например, переключатель установлен в положение *I—II*, как указано на схеме, ток протекает в цепи базы транзистора *VT3*, он открыт и на его коллекторе, а следовательно, на контакте *2* соединителя *X1* напряжение около 12 В. Аналогично напряжение 12 В подается через транзисторы *VT4* и *VT5* на контакты *3* и *5* соединителя *X1* при включении III и IV диапазонов.

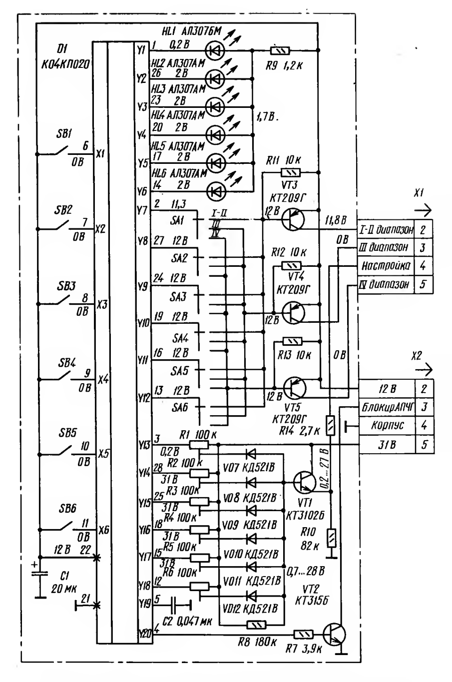


Рис. 5.5. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-10

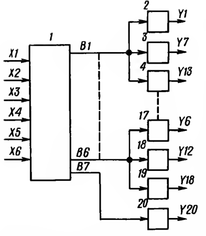


Рис. 5.6. Структурная схема коммутатора программ

Кроме того, вывод *3* микросборки *D1* подключается к корпусу через насыщенный транзнстор внутри ее, н подстроечный резнстор *R1* оказывается под напряженнем 31 В. Прн этом открывается днод *VD7* н на базу транзнстора *VT1* поступает напряжение, определяемое положеннем движка резистора *R1*. На транзнсторе собран эмиттерный повторнтель, с выхода которого напряжение, установленное подстроечным резистором, воздействует на варикапы селекторов каналов.

Для переключения на выбранную программу нажнмают соответствующую кнопку (например, *SB3* для включення третьей программы). Прн этом коммутатор программ *D1* переключается, вследствне чего ннднкатор *HL1* гаснет, а *HL3* зажнгается. Состоянне ключей переключення диапазонов завнснт теперь только от положения переключателя *SA3*, а напряжение настройкн варнкапов — от положения двнжка подстроечного резистора *R3*, так как только он подключен через диод *VD9* к базе транзистора *VT1*.

Импульс, возникающнй на выводе *4* микросборкн при каждой смене программ, открывает транзнстор *VT2*, который подключает к корпусу контакт *3* соединнтеля *X2* н блокирует тем самым устройство АПЧГ на время переключения программ.

Конденсатор *C2* предотвращает самопронзвольную смену программ прн кратковременных импульсных помехах на входах мнкросборки.

5.3. Устройство кнопочного выбора программ КВП-2

Устройство кнопочного выбора программ КВП-2 применяется в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51) н предназначено для управлення селекторами каналов СК-М-24-2 н СК-Д-24.

Прннципиальная схема устройства приведена на рис. 5.7.

Устройство состонт нз шестн кнопочных переключателей программ *S1.1 — S1.6*, шести переменных резнсторов предварительной настройкн *R1 — R6*, шести нндикаторов включенной программы *HL1 — HL6*, шестн переключателей днапазонов *S2.1 — S2.6* и схемы блокнровкн модуля АПЧГ на транзисторах *VT1 — VT3*.

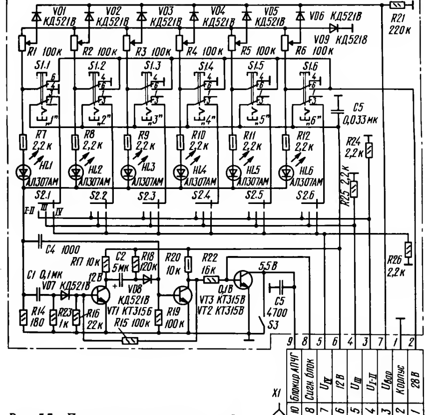


Рис. 5.7. Принципиальная схема устройства кнопочиого выбора программ КВП-2

Прн нажатии иа одиу из киопок переключателя (напрнмер, *S1.1*) через ее контакт *6* происходит соеднненеие источннка напряжеиия 28 В (контакт *1* соеднннтеля *X1*) с резистором иастройки *R1* и через резистор *R7* — с иидикатором *HL1*. Так как контакты кнопок *S1.2 — S1.6* в это время разомкиуты, остальиые резисторы иастройки и иидикаторы отключеиы от источиика напряжеиия. С движка резистора *R1* через диод *VD1* и контакт *3* соедииителя *X1* иапряжение настройкн поступает на варикапы селекторов каиалов. Диоды *VD2 — VD6* при этом закрыты и исключают влияиие резисторов *R2 — R6* иа иапряжеиие иастройки. Индикатор *HL1* высвечивает номер программы, выбраииой первой.

При иажатии кнопки *S1.1*, кроме того, через ее контакт *3* напряжеиие 12 В с контакта *5* соедииителя *X1* поступает иа переключатель днапазоиов *S2.1*, а с его контактов в завнси-

мости от выбранного диапазона соответственно на контакты *4*, *5* или *7* соединителя *X1*. Через эти контакты напряжение 12 В подается на селекторы каналов, что приводит к включению одного из частотных диапазонов. Когда кнопка *S1.1* нажата, остальные кнопки *S1.2* — *S1.6* отжаты и напряжения на резисторы настройки *R2* — *R6*, индикаторы *HL2* — *HL6* и переключатели диапазонов *S2.2* — *S2.6* не поступают. При нажатии на любую другую кнопку (например, *S1.3* для включения третьей программы) напряжение подается на резистор настройки *R3*, индикатор *HL3* и переключатель диапазонов *S2.3*.

В устройстве КВП-2 с целью исключения ложных захватов предусмотрена возможность автоматической блокировки модуля АПЧГ при переключении программ и при снятии телевизионного сигнала, а также механическая блокировка модуля АПЧГ при ручной настройке на программу.

Схема автоматической блокировки модуля АПЧГ представляет собой мультивибратор на транзисторах *VT1* и *VT2* и диодах *VD7* и *VD8* и электронный ключ на транзисторе *VT3*. В исходном состоянии при наличии телевизионного сигнала на контакт *8* соединителя *X1* со схемы телевизора поступает напряжение, не превышающее 0,2 В. В этом случае транзистор *VT3* закрыт и блокировки модуля АПЧГ не происходит. При снятии сигнала напряжение на контакте *8* увеличивается до 5...6 В, транзистор *VT3* открывается и шунтирует модуль АПЧГ через контакт *10* соединителя *X1*. Кнопкой *S3* осуществляется механическая блокировка модуля АПЧГ при настройке на программу.

Блокировка модуля при переключении программ осуществляется с помощью мультивибратора на транзисторах *VT1* и *VT2*. В исходном состоянии транзистор *VT1* закрыт, а *VT2* — открыт. При переключении программ любым из переключателей *S1.1* — *S1.6* с резистора *R14*, включенного в цепи питания индикаторов, положительный перепад напряжения величиной около 2 В через дифференцирующую цепочку *C1R23* и диод *VD7* подается на базу транзистора *VT1* и открывает его. При этом происходит перезарядка конденсатора *C2* от источника 12 В через резистор *R18* и открытый транзистор *VT1*. На время перезарядки конденсатора *C2* диод *VD8* закрывается, что приводит к уменьшению напряжения на базе транзистора *VT2* и его закрыванию. В это время на базу транзистора *VT1* через резистор *R15* поступает положительное напряжение, поддерживая транзистор в открытом состоянии. Одновременно обеспечивается поступление напряжения на базу транзистора *VT3* через резистор *R22*. Транзистор *VT3* открывается, обеспечивая блокировку модуля АПЧГ в течение 0,3 с. По окончании перезарядки конденсатора *C2* напряжение 12 В через резистор *R18* открывает диод *VD8*, что приводит к открыванию транзистора *VT2*. Напряжение на коллекторе этого транзистора

уменьшается до 0,2 В, уменьшается и положительное напряжение, передаваемое в цепь базы транзисторов *VT1* и *VT3* соответственно через резисторы *R15* и *R22*. Транзисторы *VT1* и *VT3* закрываются. Мультивибратор приводится в состояние, при котором блокировка модуля АПЧГ прекращается,

Устройство КВП-2-1 отличается от устройства КВП-2 отсутствием кнопки механической блокировки модуля АПЧГ *S3*.

5.4. Устройство сенсорного управления УСУ-1-15

Устройство сенсорного управления УСУ-1-15 используется в ряде телевизоров ЗУСЦТ (например, «Электрон Ц-380»). Оно позволяет включить любую из восьми заранее настроенных программ в диапазонах МВ и ДМВ. Устройство (рис. 5.8) состоит из двух плат — платы запоминающего устройства и платы органов настройки.

Плата запоминающего устройства содержит восемь кнопок *SB1.1* — *SB1.8*, соединенных в блок *SB1*, восемь индикаторных светодиодов *VD1* — *VD8* и многофазный триггер на транзисторах *VT1* — *VT8* и *VT11* — *VT18*.

Плата органов настройки содержит восемь подстроечных резисторов *R70.1* — *R70.8*, объединенных в блок резисторов *R70*, восемь переключателей диапазонов *SA1.1* — *SA1.8*, объединенных в блок переключателей *SA1*, электронный коммутатор на транзисторах *VT19* — *VT21* и схему блокировки устройства АПЧГ на транзисторах *VT9* и *VT10*.

Многофазный триггер предназначен для поддержания во включенном состоянии той программы, которая была включена путем нажатия одной из кнопок *SB1.1* — *SB1.8*. Триггер содержит восемь ячеек памяти, каждая из которых выполнена на паре транзисторов с разной проводимостью (*VT1* — *VT8* и *VT11* — *VT18*). Эмиттеры транзисторов *VT1* — *VT8* соединены вместе и имеют общую нагрузку *R9*, чем достигается включенное состояние только одной ячейки, а другие ячейки в это время выключены.

При включении телевизора триггер устанавливается в состояние, при котором включена только его первая ячейка. Для этого между контактом *5* соединителя *X4* (28 В) и базой транзистора *VT1* триггера включена цепочка *R50C10*. Транзистор открывается кратковременным положительным импульсом, создаваемым током зарядки конденсатора *C10*. Как только транзистор *VT1* откроется, открывается транзистор *VT11* и на его коллекторе, т. е. на первом выходе триггера (точка *1*), образуется напряжение около 28 В. Это напряжение воздействует через диод *VD11* на подстроечный резистор *R70.1*, переключатель диапазонов *SA1.1* и через резистор *R61* — на индикаторный светодиод *VD1*.

С движка резистора *R70.1* через открытый диод *VD21* и контакт *4* соединителя *X3* установленное заранее для первой программы напряжение настройки поступает на варикапы СК. Светодиод *VD1* высвечивает номер программы (в данном случае — первой).

Переключатель диапазонов *SA1.1*, на который подается напряжение 28 В с первой ячейки триггера, связан с электронным коммутатором на транзисторах *VT19* — *VT21* различной проводимости. Нагрузкой коммутатора являются цепи СК. Смещение на базу транзистора *VT20* подается через резистор *R86*, а на базы двух других транзисторов положительное напряжение поступает через резисторы *R85* и *R87* от переключателя диапазонов в положениях *I* или *III*. Это напряжение через диоды *VD29* или *VD30* прикладывается к базе транзистора *VT20* и закрывает его. Таким образом, открытым остается один из двух транзисторов коммутатора: *VT19* в положении *I* переключателя диапазонов или *VT21* в положении *III* переключателя. В положении *II* переключателя транзистор *VT20* открыт отрицательным смещением на его базе. С эмиттеров транзисторов напряжение 12 В подается на коммутирующие диоды СК.

Рассмотрим, что происходит при нажатии любой другой кнопки, например *SB1.3*. Это прежде всего приводит к открыванию транзистора *VT3*, на базу которого через делитель *R49R23* поступает положительное напряжение от источника 12 В Коллекторный ток транзистора *VT3* создает падение напряжения на резисторе *R33*, что приводит к протеканию базового тока транзистора *VT13* и его открыванию. Падение напряжения на резисторах *R23*, *R43*, создаваемое коллекторным током этого транзистора, еще больше открывает транзистор *VT3*. В результате лавинообразного процесса открываются оба транзистора, причем *VT13* переходит в режим насыщения, а *VT3* — в режим усиления. При протекании токов двух транзисторов через резистор *R9* потенциал на нем резко возрастает и ранее открытый транзистор другой ячейки (в нашем случае *VT1*) закрывается, так как потенциал его эмиттера превышает потенциал базы. Итак, ранее включенная ячейка выключается, а новая включается. С коллектора насыщенного транзистора *VT13* напряжение 28 В теперь подается на индикаторный светодиод *VD3*, подстроечный резистор *R70.3* и переключатель диапазонов *SA1.3*, а с него на соответствующий транзистор коммутатора диапазонов.

Схема блокировки устройства АПЧГ вырабатывает отрицательный импульс длительностью не менее 0,3 с в момент переключения программ. Схема представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторах *VT9* и *VT10*. Кнопка *SB2* при включении устройства АПЧГ замкнута. В исходном состоянии транзистор *VT10* закрыт, а *VT9* открыт, так как на его базу подается положительный потенциал от источника 12 В

R49 82 к
R9 5,6 к
VT1 КТ315Д
C10 1мк
R50 120 к
R21 56 к
C1 390
15В
27,4 В
R31 36 к
R51 4,7 к
VD1 АЛ307АМ
SB1.1
3В
R41 390 к
27,8 В
VT11 КТ209К
R61 5,6 к
25В
VT2 КТ315Д
R22 56 к
C2 390
SB1.2
R32 36 к
R52 4,7 к
28 В
R42 390 к
VT12 КТ209К
VD2 АЛ307АМ
R62 5,6 к
VT3 КТ315Д
R23 56 к
C3 390
SB1.3
28 В
R33 36 к
R53 4,7 к
R43 390 к
VT13 КТ209К
VD3 АЛ307АМ
R63 5,6 к
VT4 КТ315Д
R24 56 к
C4 390
SB1.4
28 В
R34 36 к
R54 4,7 к
R44 390 к
VT14 КТ209К
VD4 АЛ307АМ
R64 5,6 к
VT5 КТ315Д
R25 56 к
C5 390
SB1.5
28 В
R35 36 к
R55 4,7 к
R45 390 к
VT15 КТ209К
VD5 АЛ307АМ
R65 5,6 к
VT6 КТ315Д
R26 56 к
C6 390
SB1.6
28 В
R36 36 к
R56 4,7 к
R46 390 к
VT16 КТ209К
VD6 АЛ307АМ
R66 5,6 к
VT7 КТ315Д
R27 56 к
C7 390
SB1.7
28 В
R37 36 к
R57 4,7 к
R47 390 к
VT17 КТ209К
VD7 АЛ307АМ
R67 5,6 к
VT8 КТ315Д
R28 56 к
C8 390
SB1.8
28 В
R38 36 к
R58 4,7 к
R48 390 к
VT18 КТ209К
VD8 АЛ307АМ
R68 5,6 к
10
9
20
1
2
3
4
5
6
7
8

Плата запоминающего устройства

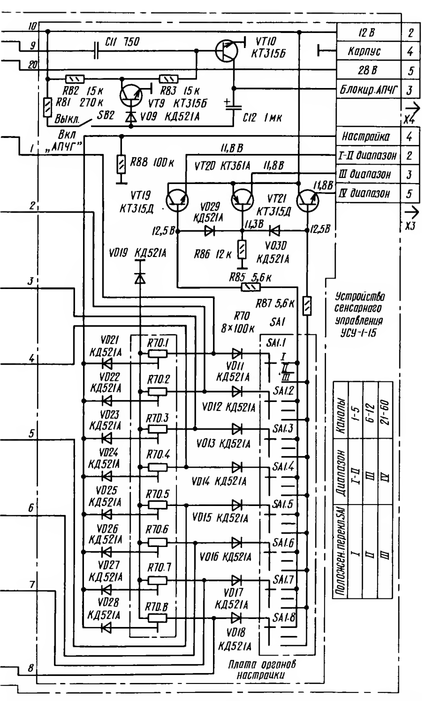


Рис. 5.8. Принципиальная схема устройства сенсорного управления УСУ-1-15

через резистор *R81*, замкнутую кнопку *SB2* и диод *VD9*. При переключении программ возрастает напряжение на резисторе *R9*, которое через конденсатор *C11* передается на базу транзистора *VT10*, вызывая его открывание. При этом напряжение на ранее заряженном конденсаторе *C12* оказывается приложенным между корпусом через открытый транзистор *VT10* и анодом диода *VD9* (минусом), Диод *VD9* закрывается, вызывая закрывание транзистора *VT9*. Теперь на базу транзистора *VT10* через резисторы *R82*, *R83* поступает напряжение от источника 12 В, и он открывается до насыщения. Конденсатор *C12* перезаряжается от источника 12 В через резистор *R81*, замкнутую кнопку *SB2* и открытый транзистор *VT10*. Транзистор *VT9* будет находиться в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C12* не перезарядится. С открыванием транзистора *VT9* закрывается транзистор *VT10*. Сформированный на коллекторе транзистора *VT10* отрицательный импульс используется для блокировки устройства АПЧГ.

Кнопка *SB2* предназначена для ручного отключения устройства АПЧГ. При открывании декоративной крышки на передней панели телевизора, закрывающей доступ к органам настройки, кнопка *SB2* размыкается. При этом транзистор *VT9* закрывается, а транзистор *VT10* открывается, поддерживая устройство АПЧГ в выключенном состоянии во время проведения ручной настройки. При закрывании крышки кнопка *SB2* замыкается и устройство АПЧГ подключается.

Диоды *VD11* — *VD18* устраняют влияние включенной ячейки триггера на остальные через переключатели диапазонов, если хотя бы два из них установлены в одинаковые положения.

Диод *VD19* служит для компенсации температурного дрейфа транзисторов. Диоды *VD21* — *VD28* устраняют шунтирующее действие незадействованных резисторов настройки на рабочий.

5.5. Устройство управления селекторами каналов УУСК-2

Устройство УУСК-2 предназначено для управления СК в переносных телевизорах УПИЦТ-32 («Юность Ц-404»). Устройство УУСК-2 по принципу действия похоже на устройство УСУ-1-15. Оно обеспечивает выбор шести программ путем нажатия одной из шести кнопок. Условный номер включенной программы показывает специальный индикатор, расположенный рядом с кнопками. При включении телевизора автоматически включается программа, выбранная первой.

Устройство (рис. 5.9) состоит из блока настройки и блока переключения и индикации.

На плате блока настройки установлено шесть переключателей *B7* — *B12*, три ключа переключения диапазонов на тран-

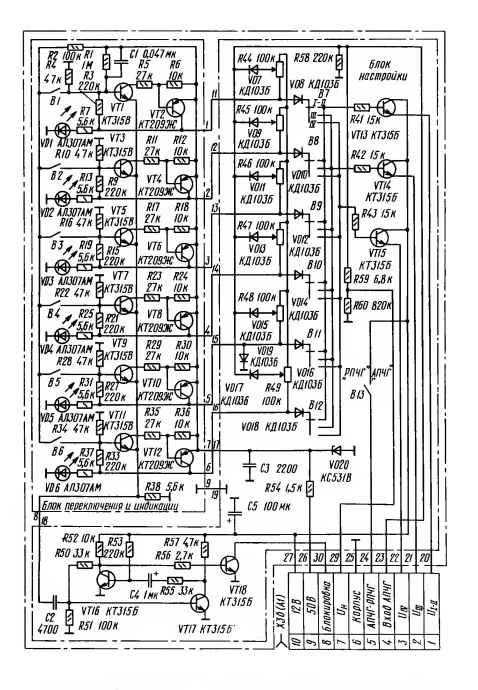


Рис. 5.9. Принципиальная схема устройства управления селекторами каналов УУСК-2

зисторах *VT13 — VT15*, устройство автоматического отключения модуля АПЧГ на транзисторах *VT16 — VT18*, шесть потенциометров настройки *R44 — R49* с разделительными диодами *VD7*, *VD9*, *VD11*, *VD13*, *VD15*, *VD17* и схема стабилизации напряжения 30 В на стабилитроне *VD20*.

Выбор диапазонов производится механическими переключателями *B7 — B12*. Два положения используются для выбора каналов метрового диапазона, одно — дециметрового. В исходном состоянии ключи на транзисторах *VT13 — VT15* закрыты. При включении любой из ячеек напряжение 30 В через соответствующий переключатель поступает на вход соответствующего транзисторного ключа и открывает его. Напряжение 12 В через насыщенный транзистор поступает на соответствующий вход *СК*, включая требуемый диапазон. Напряжение на потенциометры настройки *R44 — R49* поступает с коллектора одного из открытых транзисторов *VT2, VT4, VT6, VT8, VT10* или *VT12* блока переключения и индикации. Величина напряжения настройки $U_н$, подаваемого на варикапы СК, изменяется перемещением движка одного из потенциометров. Положение движков остальных потенциометров при этом на указанное напряжение не влияет, так как они разделены диодами. Диод *VD19* предназначен для термокомпенсации ухода напряжения настройки. На плате блока переключения и индикации имеется шесть кнопок *B1 — B6*, шесть индикаторных светодиодов *VD1— VD6* и многофазный триггер на транзисторах *VT1 — VT12*. Он работает аналогично такому же триггеру в устройстве УСУ-1-15 (см. раздел 5.4). Мультивибратор на транзисторах *VT16* и *VT17* необходим для исключения ложных захватов на частоты других станций при переключении программ. Работа мультивибратора также описана в разделе 5.4. В момент перехода с одной программы на другую транзистор *VT18* открывается положительным импульсом длительностью 0,5 с, сформированным на коллекторе транзистора *VT16* мультивибратора. В это время модуль АПЧГ отключается. Тумблер *B13* служит для ручного отключения модуля АПЧГ.

5.6. Блок выбора программ БВП

Блок БВП предназначен для управления СК в переносных телевизорах УПИЦТ-32 («Шилялис Ц-401»).

Его принципиальная схема показана на рис. 5.10.

Блок состоит из платы выбора программ М5-1 (*AU1*), платы переключения каналов М5-2 (*AU2*), платы запоминания программ М5-3 (*AU3*) и платы кнопок выбора программ М5-4 (*AU4*).

На плате М5-4 закреплены контактные пружины. При на-

жатии кнопок, расположенных на передней панели телевизора, пружины замыкаются с токопроводящими дорожками платы. На контактные пружины подаио напряжение 12 В, которое при нажатии кнопок поступает на вход кольцевого счетчика, расположениого на плате М5-1.

Кольцевой счетчик построеи по прииципу многофазного триггера, состоящего из шести ячеек иа транзисторах *VT11*, *VT12*, ..., *VT61*, *VT62*.

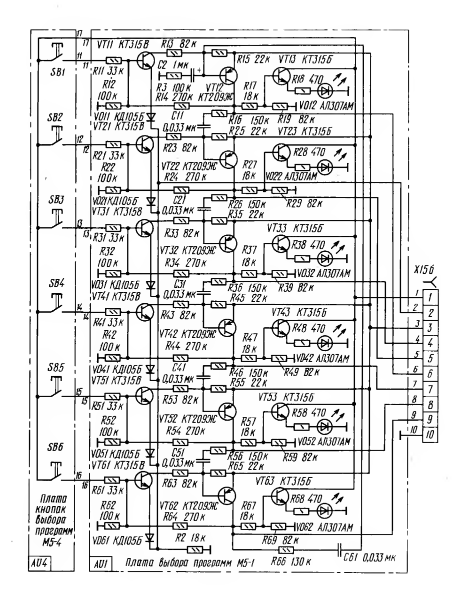
В рабочем состоянии открыт выход одной из ячеек. Остальные ячейки заблокироваиы падением напряжеиия, создаваемым при протекании тока открытой ячейки через общий резистор обратной связи *R2*.

Принудительиое включение первой ячейки счетчика при включеиии телевизора в сеть выполияется при помощи цепочки *C2R3*, подключеиной к базе траизистора *VT12*. В момеит включения телевизора ток зарядки конденсатора *C2* создает падение напряжеиия на его коллекторной нагрузке *R17*, *R19*, которое подается через делитель *R14R12* на базу транзистора *VT11* и открывает его. Коллекторный ток транзистора *VT11*, в свою очередь, создает падение напряжения на резисторе *R15*, поддерживающее транзистор *VT12* в открытом состоянии. Таким образом, оба траизистора первой ячейки после включения телевизора остаются в открытом состояиии.

Напряжеиие с коллекторной нагрузки транзистора *VT12* поступает на резистор настройки первой программы, расположеиный на плате М5-3, и на переключатель диапазонов первой программы, расположеииый на плате М5-2. То же напряжение через делитель *R17R19* поступает на базу траизистора *VT13* ключа индикации первой программы. Транзистор открывается, и загорается индикаториый светодиод первой программы *VD12*, включенный в эмиттериую цепь транзистора.

При нажатии кнопки выбора другой программы (например, четвертой, *SB4*) напряжеиие 12 В через контакты кнопки и резистор *R41* поступает иа базу транзистора *VT41* и открывает его. Коллекторный ток транзистора создает иа резисторе *R45* падение напряжения, которое открывает транзистор *VT42*. Падение напряжения на его коллекторной иагрузке через делитель *R44R42* подается обратно иа базу транзистора *VT41*, тем самым удерживая его открытым после отпускания кнопки. Ток транзистора *VT41* создает на резисторе обратиой связи *R2* дополнительное падение иапряжения, которое закрывает первый транзистор включеииой до этого ячейки (в даином случае *VT11*), в результате чего ячейка выключается. Напряжение с выхода четвертой ячейки поступает иа резистор памяти и переключатель диапазонов четвертой программы, а также на ключ индикации четвертой программы *VT43*.

Все триггерные ячейки соединены между собой цепочками *R16C11*; *R26C21*; ...; *R66C61* для обеспечения работы счетчика



SB1
SB2
SB3
SB4
SB5
SB6
VT11 KT315B
R13 82к
R15 22к
VT13 KT315Б
R11 33к
C2 1мк
R12 100к
R3 100к
R14 270к
VT12 KT209Ж
R17 18к
R18 470
VD12 АЛ307АМ
VD11 КД105Б
C11 0,033мк
R16 150к
R19 82к
VT21 KT315B
R25 22к
VT23 KT315Б
R21 33к
R23 82к
R28 470
R22 100к
VT22 KT209Ж
R27 18к
R24 270к
VD22 АЛ307АМ
VD21 КД105Б
C21 0,033мк
R26 150к
R29 82к
VT31 KT315B
R35 22к
VT33 KT315Б
R31 33к
R33 82к
R38 470
R32 100к
VT32 KT209Ж
R37 18к
R34 270к
VD32 АЛ307АМ
VD31 КД105Б
C31 0,033мк
R36 150к
R39 82к
X15б
VT41 KT315B
R45 22к
VT43 KT315Б
R41 33к
R43 82к
R48 470
R42 100к
VT42 KT209Ж
R47 18к
R44 270к
VD42 АЛ307АМ
VD41 КД105Б
C41 0,033мк
R46 150к
R49 82к
VT51 KT315B
R55 22к
VT53 KT315Б
R51 33к
R53 82к
R58 470
R52 100к
VT52 KT209Ж
R57 18к
R54 270к
VD52 АЛ307АМ
VD51 КД105Б
C51 0,033мк
R56 150к
R59 82к
VT61 KT315B
R65 22к
VT63 KT315Б
R61 33к
R63 82к
R68 470
R62 100к
VT62 KT209Ж
R67 18к
R64 270к
VD62 АЛ307АМ
VD61 КД105Б
R2 18к
R69 82к
C61 0,033мк
R66 130к
Плата кнопок выбора программ М5-4
AU4
AU1
Плата выбора программ М5-1

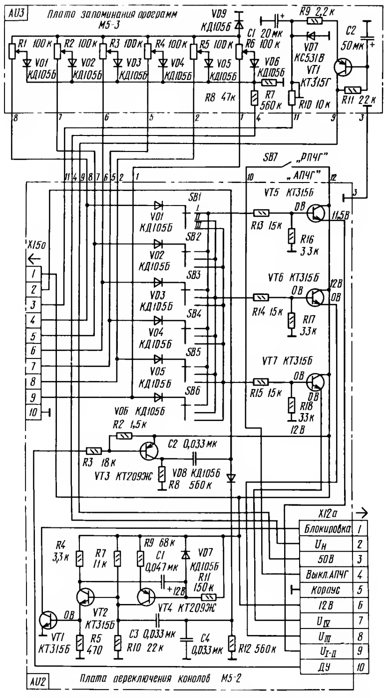


Рис. 5.10. Принципиальная схема блока выбора программ БВП

в режиме кольцевого счета, который используется при дистанционном переключении программ. Управляющий импульс в этом случае поступает от ключа дистанционного переключения на транзисторе *VT3*, расположенного на плате М5-2, на резистор обратной связи счетчика *R2*. При поступлении импульса напряжение на резисторе увеличивается, вследствие чего включенная до этого ячейка, например четвертая, закрывается и напряжение на коллекторе транзистора *VT42* падает до нуля. Начинается зарядка конденсатора *C41* от источника напряжения через резисторы *R55*, *R46*, *R47* и *R49*. Созданное током зарядки падение напряжения на резисторе *R55* открывает транзистор *VT52*, падение напряжения на коллекторной нагрузке которого открывает, в свою очередь, транзистор *VT51*. Включается пятая ячейка.

При подаче следующего импульса таким же образом включается шестая ячейка и т. д.

Кольцевой счетчик питается напряжением 28 В от стабилизатора на транзисторе *VT1* и стабилитроне *VD7*, расположенными на плате М5-3. Ключи индикации питаются напряжением 12 В.

Выходы ячеек кольцевого счетчика подключены через разделительные диоды *VD1*, *VD2*, ..., *VD6* к механическим переключателям предварительного выбора диапазонов *SB1* — *SB6* на плате М5-2. При установке переключателя в положение *I* выход ячейки соединяется со входом ключа коммутации *I* — *II* диапазонов на транзисторе *VT5*, в положении *II* переключателя выход ячейки соединяется со входом ключа коммутации *III* диапазона на транзисторе *VT6*, а в положении *III* — со входом ключа коммутации *IV* диапазона на транзисторе *VT7*.

При замыкании на корпус входа дистанционного переключения *X5* нажатием кнопки выносного переключателя программ *SB1* транзистор *VT3* открывается и напряжение на его коллекторе возрастает до величины, близкой к напряжению питания. При этом конденсатор *C2* заряжается через насыщенный транзистор и резистор обратной связи кольцевого счетчика *R2*. Ток зарядки создает на резисторе обратной связи дополнительное падение напряжения, в результате чего происходит переключение программ на один шаг, как было описано выше.

Транзисторы *VT1*, *VT2*, *VT4* на плате М5-2 составляют схему блокировки настройки. Возникающий при переключении программ на резисторе *R2* на плате М5-1 кратковременный положительный импульс поступает через цепь *VD8*, *R12*, *C3*, *C4* платы М5-2 на формирователь импульсов, представляющий собой ждущий мультивибратор, собранный на транзисторах *VT2*, *VT4*. В начальном состоянии оба транзистора закрыты.

Поступивший на базу транзистора *VT2* положительный импульс открывает его, что приводит к резкому падению напряжения на его коллекторе. Происходит зарядка конденсатора *C1* через *R11*, *VT2*, *R5*. Падение напряжения от тока зарядки на резисторе *R11* открывает транзистор *VT4*, на коллекторе которого напряжение возрастает. Наступает лавинообразный процесс роста тока коллекторов обоих транзисторов до насыщения. Транзистор *VT4* поддерживается в насыщенном состоянии до тех пор, пока конденсатор *C1* не зарядится и не уменьшится падение напряжения на резисторе *R11*. В результате транзисторы лавинообразно закрываются, конденсатор *C1* разряжается через цепь *R4VD7* и схема возвращается в исходное состояние. Длительность генерируемого формирователем импульса зависит от постоянной времени зарядки конденсатора *C1* и определяется величиной резистора *R11*.

При нахождении транзистора *VT2* в насыщенном состоянии его коллекторный ток создает на резисторе *R5* падение напряжения, которое поступает на базу транзистора *VT1* (ключа блокировки настройки), и приводит его в насыщенное состояние. Коллектор транзистора подключен к цепи настройки СК, которая замыкается на корпус через насыщенный транзистор *VT1* в течение длительности генерируемого формирователем импульса.

На плате М5-3 установлены шесть резисторов памяти *R1*, *R2*, ..., *R6* с блокирующими диодами *VD1*, *VD2*, ..., *VD6* и схема стабилизации напряжения настройки (о ней говорилось выше).

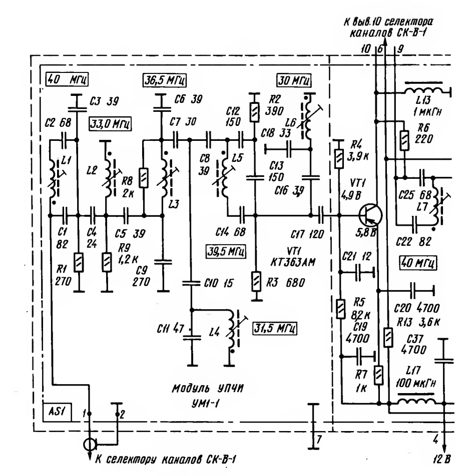
Резисторы памяти отдельных программ подключены к выходам соответствующих ячеек кольцевого счетчика. От включенной ячейки к резистору памяти поступает стабилизированное напряжение 27,5 В, используемое в качестве напряжения настройки СК. При предварительной настройке на выходе резистора памяти устанавливается напряжение, соответствующее настройке СК на желаемый канал.

Блокирующие диоды *VD1*, *VD2*, ..., *VD6* предотвращают шунтирование выхода включенного резистора памяти остальными резисторами. Диод *VD9* служит для термокомпенсации ухода напряжения настройки от прогрева.

ГЛАВА 6. Телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ

6.1. Общие сведения

Телевизоры УПИМЦТ — унифицированные полупроводниковые интегральные блочно-модульные цветные телевизионные приемники с использованием унифицированных модулей.



В телевизорах УПИМЦТ нспользуются взрывобезопасные масочные трехлучевые кннескопы 61ЛК4Ц с дельтообразным расположеннем прожекторов и мозаичным экраном, а также зарубежные кинескопы с компланарным расположеннем прожекторов н с размером экрана по днагоналн 67 см.

Оnисание структурной схемы телевизоров УПИМЦТ-61 дано в гл. 3, а схема подключення кннескопа 61ЛК4Ц — в гл. 2.

6.2. Радиоканал и канал звука

Радноканал и канал звука телевнзоров УПИМЦТ образован селектором телевизнонных каналов СК-В-1 н четырьмя моду-

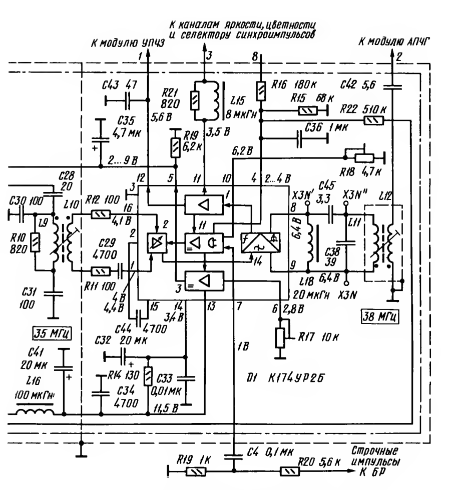


Рис. 6.1. Принципиальная схема модуля УПЧИ

лями: УПЧИ (УМ1-1), УПЧЗ (УМ1-2), УНЧ (УМ1-3) и АПЧГ (УМ1-4).

Селектор каналов СК-В-1 с электронной настройкой и переключением предназначен для приема программ на 12 телевизионных каналах в диапазоне МВ (с 1 по 12) и 39 каналах в диапазоне ДМВ (с 21 по 60).

Принципиальная схема селектора описана в гл. 4.

Напряжения, необходимые для переключения и настройки селектора, поступают с устройства выбора программ СВП-4-1 (см. гл. 5) через плату согласования.

В модуле УПЧИ (рис. 6.1) происходит формирование частотной характеристики радиоканала, усиление сигналов ПЧ, их детектирование и предварительное усиление сигналов

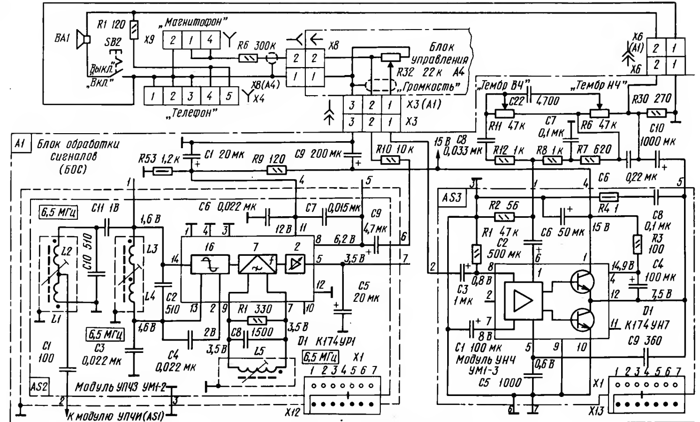
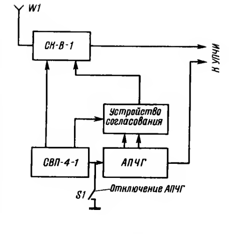


Рис. 6.2. Принципиальная схема канала звука

Рис. 6.3. К пояснению работы устройства АПЧГ



изображения. В состав этого модуля входит также устройство АРУ.

Формирование частотной характеристики производится с помощью фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Элементы *L2*, *C5*, *L3*, *C6*, *C9* ФСС обеспечивают усиление сигналов ПЧ, а *L1*, *C2*, *C10*, *C11*, *L4*, *C12*, *C13*, *C14*, *L6* и *C18* — подавление помех, создаваемых соседними телевизионными каналами.

В каскаде на транзисторе *VT1* происходит предварительное усиление сигналов ПЧ, после чего они поступают на трехкаскадный усилитель, находящийся в ИС *D1*. Детектирование сигналов промежуточной частоты производится при помощи синхронного детектора *14*, контур которого *L18C45C38L11* подсоединен к выводам *8* и *9* ИС и настроен на частоту 38 МГц.

Полученный на выходе синхронного детектора сигнал изображения усиливается в усилителе *1* и выводится из модуля через контакт *1* на модуль УПЧЗ, а через контакт *3* — на амплитудный селектор, установленный на кроссплате БОС (*VT1*), и в каналы яркости и цветности (на модули УМ2-3-1 и УМ2-1-1 соответственно).

На устройство АРУ в ИС *D1* (*11*) с предварительного усилителя *1* поступает сигнал изображения, а через вывод *7* ИС *D1* — отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки. Управляющее напряжение АРУ поступает на каскады УПЧ непосредственно, а на каскад УВЧ селектора СК-В-1 через усилитель постоянного тока — УПТ *3*.

Напряжение задержки АРУ селектора регулируется переменным резистором *R17*, а размах сигнала на выходе УПЧИ — *R18*.

В модуле УПЧЗ (рис. 6.2) при помощи полосового фильтра *L1L2C10C11L3L4C2C3* происходит выделение сигналов с разностной частотой 6,5 МГц, а в ИС *D1* их ограничение (*16*) и детектирование (*7*).

Контур частотного детектора *L5C8R1* подсоединен к выводам *7* и *9* ИС.

После усиления (*2*) сигнал НЧ через конденсатор *C9* в модуле УМ1-2 поступает на регулятор громкости — переменный резистор *R32*, находящийся в блоке управления и связанный через соединитель *X3* с выводом *2* ИС *D1* модуля УМ1-3. С вывода *12* ИС *D1* усиленный сигнал НЧ через контакт *5* модуля

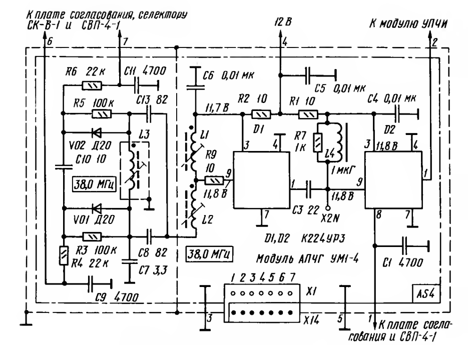


Рис. 6.4. Принципиальная схема модуля АПЧГ

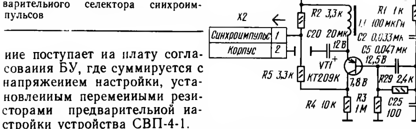
УМ1-3 и кондеисатор *C10* поступает иа головку *BA1*.

Работу устройства АПЧГ поясняет рис. 6.3. При отклонении промежуточной частоты от иоминального значения (38 МГц) иа выходе модуля АПЧГ имеется напряжение «ошибки». В положении «*АПЧ*» переключателя *S1* устройство АПЧГ работает, и это напряжение оказывается включенным последовательио с напряжением иастройки, в результате чего на варикапы селектора СК-В-1 будет воздействовать алгебраическая сумма двух иапряжеиий. В положении «*РПЧ*» переключателя, когда устройство АПЧГ не работает, на селектор поступает только напряжение настройки, предварительно устаиовлениое соответствующим переменным резистором в устройстве СВП-4-1.

Для автоматической подстройки частоты гетеродиıа в модуле АПЧГ (УМ1-4) имеется апериодический усилитель на двух ИС *D1* и *D2* (К224УР3) и частотный дискриминатор (рис. 6.4). Сигнал промежуточной частоты через контакт *2* модуля УМ1-1 сиимается с катушки *L12*, индуктивно связанной с катушкой *L11* контура синхронного детектора *L11C38C45L18*.

При отклонении частоты гетеродина от номиіального значения и соответственном изменении ПЧ между контактами *6* и *7* модуля АПЧГ появляется напряжение «ошибки», значеıие и зиак которого зависят от отклонения частоты. Это напряже-

Рис. 6.5. Принципиальная схема предварительного селектора синхроимпульсов



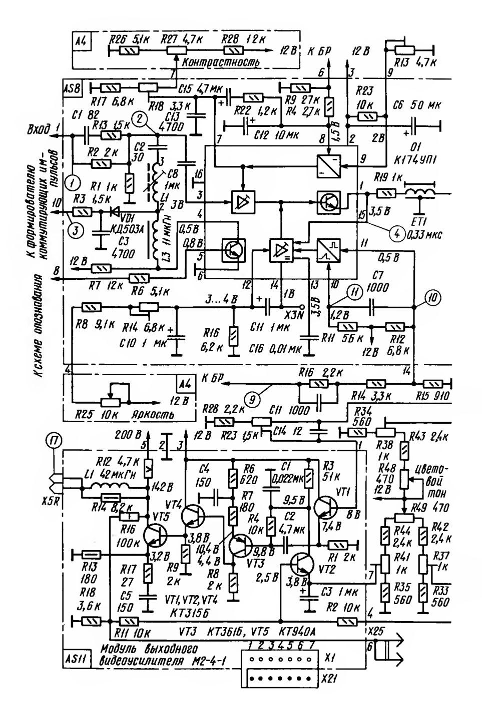
ние поступает на плату согласования БУ, где суммируется с напряжением настройки, установленным переменными резисторами предварительной настройки устройства СВП-4-1.

Предварительный селектор синхроимпульсов в телевизорах УПИМЦТ расположен на кроссплате БОС. Его схема представлена на рис. 6.5.

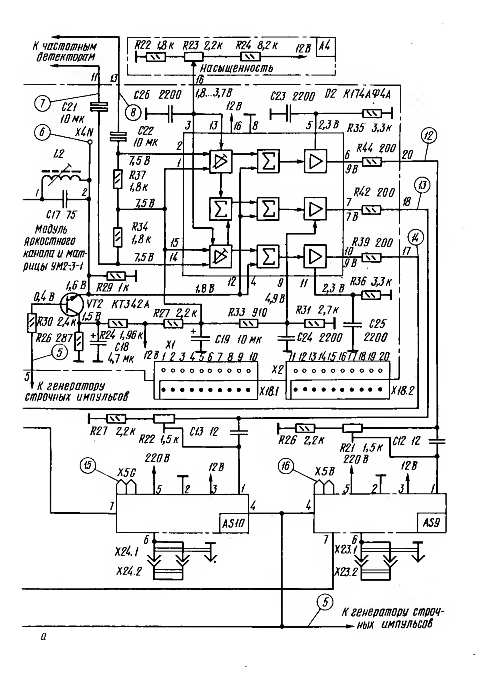
6.3. Канал яркости

В канале яркости происходит усиление сигнала яркости, фиксация его уровня черного, а также ограничение тока лучей кинескопа. Здесь же обеспечиваются регулировки яркости, контрастности и насыщенности изображения. Кроме того, в канале яркости при цветной передаче происходит образование зеленого цветоразностного сигнала из двух других (синего и красного), а также сигналов основных цветов (E'_R, E'_G и E'_B) в результате сложения (матрицирования) трех цветоразностных сигналов с сигналом яркости. Формирование зеленого цветоразностного сигнала и трех сигналов основных цветов (рис. 6.6) происходит в ИС *D2* модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (*AS8*). Кроме него в состав канала яркости входят три модуля выходного видеоусилителя М2-4-1 (*AS9, AS10, AS11*). Полный цветовой телевизионный сигнал (осциллограмма 1) поступает на контакт *1* модуля УМ2-3-1. Для подавления в сигнале цветовых поднесущих, модулированных цветоразностными сигналами, в модуле УМ2-3-1 имеется устройство режекции на элементах *C2, L1, L3, VD1, C3* и транзисторе, находящемся внутри ИС *D1* (выводы *4, 5, 6*). На базу транзистора через резистор *R6* с контакта *8* модуля воздействует напряжение, зависящее от характера принимаемого сигнала.

При приеме сигнала черно-белого изображения его напряжение не превышает 0,4 В, и транзистор закрыт, т. е. устройство режекции выключено. При приеме же сигнала цветного изображения напряжение на контакте *8* модуля возрастает до 3,5 В, транзистор открывается и включает устройство режекции. Так как цветовые поднесущие имеют разные частоты на «красных» и «синих» строках, то с целью их подавления без дополнительного сужения полосы пропускания канала яркости режекторный фильтр перестраивается через строку на каждую из этих частот. С этой целью на диод *VD1* через резистор *R3* с контакта *10* модуля поступают прямоугольные импульсы



A4
R26 5,1к
R27 4,7к
R28 12к
12 В
Контрастность
К БР
12 В
R13 4,7к
AS8
R17 6,8к
R18 3,3к
C15 4,7мк
R9 27к
R4 2,7к
R23 10к
C6 50 мк
C1 82
R13 1,5к
C13 4700
R22 1,2к
C12 10мк
Вход 1
R2 2к
C2 30
D1 К174УП1
C8 1мк
R1 1к
R19 1к
R3 1,5к
VD1 КД503А
C3 4700
L1
L3 11мкГн
ET1
0,33мкс
12 В
R7 12к
R6 5,1к
C7 1000
К формирователю коммутирующих импульсов
К схеме опознавания
R8 9,1к
R14 6,8к
C10 1 мк
R16 6,2к
C11 1мк
X3N
C16 0,01мк
R11 56к
R12 6,8к
A4
К БР
R16 2,2к
R14 3,3к
R15 910
R25 10к
Яркость
R28 2,2к
R23 1,5к
C11 1000
C14 12
R34 560
200 В
R12 4,7к
L1 42мкГн
R43 2,4к
R38 1к
R48 470
Цветовой тон
X5R
R14 8,2к
R16 100к
R13 180
R18 3,6к
R17 27
C5 150
C4 150
R6 620
R7 180
R4 10к
R9 2к
R8 2к
C1 0,022мк
C2 4,7мк
R3 51к
R1 2к
C3 1мк
R2 10к
R49 470
R44 2,4к
R42 2,4к
R41 1к
R37 1к
R35 560
R33 560
VT1, VT2, VT4 КТ315Б
VT3 КТ361Б, VT5 КТ940А
R11 10к
X25
AS11
Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1
X1
X21



К частотным детекторам
R22 1,8 к
R23 2,2 к
R24 8,2 к
12 В
А4
Насыщенность
C26 2200
C23 2200
D2 К174АФ4А
C21 10 мк
C22 10 мк
X4N
L2
C17 75
R37 1,8 к
R34 1,8 к
R35 3,3 к
R44 200
R42 200
R39 200
Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1
R29 1 к
VT2 КТ342А
R30 2,4 к
R26 287
R24 1,96 к
C18 4,7 мк
R27 2,2 к
C19 10 мк
R33 910
R31 2,7 к
C24 2200
C25 2200
R36 3,3 к
X1
X2
X18.1
X18.2
К генератору строчных импульсов
R27 2,2 к
R22 1,5 к
C13 12
R26 2,2 к
R21 1,5 к
C12 12
X5G
X5B
220 В
12 В
AS10
AS9
X24.1
X24.2
X23.1
X23.2
К генератору строчных импульсов

а

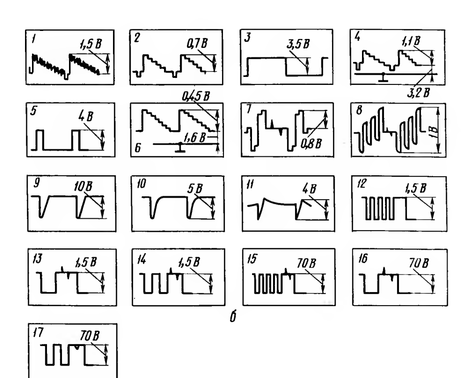


Рис. 6.6. Принципиальная схема канала яркости (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*)

полустрочной частоты от формирователя коммутирующих импульсов. Во время «красных» строк на анод диода воздействует напряжение 3,5 В и он открыт, замыкая на корпус через конденсатор *C3* нижний (см. рис. 6.6) вывод катушки *L1*. В течение «синих» строк (частота цветовой поднесущей ниже, чем во время «красных» строк) к аноду диода приложено напряжение, не превышающее 0,4 В. Он закрыт, и частота настройки режекторного фильтра понижена, так как последовательно с катушкой *L1* соединен дроссель *L3*.

Полученный таким образом сигнал яркости (осциллограмма *2*) усиливается ИС *D1*. Ее коэффициент передачи, а следовательно, контрастность изображения зависит от постоянного напряжения на выводе 7, которое определяется делителем *R26R27R28* в блоке управления и резисторами *R17*, *R18* в модуле УМ2-3-1.

ИС *D1* содержит ключевое устройство фиксации уровня черного сигнала яркости к заданному уровню. Для нормальной работы устройства на выводы *10* и *11* ИС воздействуют импульсы обратного хода строчной развертки. Импульсы (осциллограмма *10*) поступают на вывод *11* ИС от блока разверток

через цепочку *C11R16R14R15*, установленную на БОС, а на вывод *10* дополнительно через дифференцирующую цепочку *C7R11* в модуле УМ2-3-1 (осциллограмма *11*).

Яркость изображения регулируют, изменяя уровень фиксации сигнала яркости. Для этого регулируют постоянное напряжение на выводе *12* ИС *D1*, которое определяется регулятором яркости *R25* блока управления и резисторами *R8*, *R14*, *R16* модуля УМ2-3-1. В ИС *D1* находится также устройство автоматического ограничения тока лучей кинескопа за счет уменьшения размаха сигнала яркости. Для работы устройства на вывод *8* ИС через контакт *6* модуля и резистор *R4* поступает постоянное напряжение, зависящее от тока лучей кинескопа, а на вывод *9* через контакт *9* модуля — устанавливаемое переменным резистором *R13* (помещенным на кроссплате БОС) и определяющее уровень срабатывания устройства. При возрастании тока лучей кинескопа выше установленного значения напряжение на выводе *8* становится больше, чем на выводе *9*, что приводит к уменьшению усиления сигнала яркости, а следовательно, и тока лучей кинескопа.

Для выравнивания по времени прохождения сигналов цветности и яркости в цепи последнего включена линия задержки *ET1* на 0,33 мкс. Режекторный фильтр *L2C17* подавляет разностную частоту звука 6,5 МГц в канале яркости.

Правильная передача яркости изображения будет происходить только тогда, когда от устройства фиксации уровня черного до катодов кинескопа сигнал яркости будет передан без потери постоянной составляющей. Однако из-за значительного количества каскадов до кинескопа и большого коэффициента усиления стабильная передача постоянной составляющей сигнала не представляется возможной. Поэтому в сигнал вводится некоторый уровень, по которому в выходных видеоусилителях восстанавливается постоянная составляющая. В модуле УМ2-3-1 этот уровень (площадка) создается транзистором *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам он закрыт, а во время обратного хода на его базу поступают положительные импульсы, которые вводят транзистор в насыщение. При этом делитель *R24* и *R26* определяет уровень фиксации (1,6 В) сигнала.

Для получения сигналов основных цветов сигнал яркости (осциллограмма *6*) подается на выводы *4* и *12* ИС *D2*, а красный (осциллограмма 7) и синий (осциллограмма *8*) цветоразностные сигналы — на выводы *14* и *2* соответственно той же ИС.

Насыщенность цветов регулируется изменением усиления красного и синего цветоразностных сигналов за счет изменения постоянного напряжения на выводах *3* и *13* ИС *D2* регулятором насыщенности *R23* блока управления. Нагрузками микросхемы служат делители *R44R21R26*, *R42R22R27* и *R39R23R28*, причем резисторы *R39*, *R42* и *R44* находятся непосредственно

в модуле, что обеспечивает защиту ИС *D2* от перегрузки при коротких замыканиях на выходе модуля. Переменными резисторами *R21* — *R23* устанавливают размах сигналов на катодах кинескопа равным 70 В (осциллограммы *15, 16, 17*). После делителей сигналы усиливаются в трех одинаковых модулях выходного видеоусилителя М2-4-1 (на рис. 6.6 показана схема одного из них). В модуле М2-4-1 сигнал с контакта *1* поступает на базу транзистора *VT1* эмиттерного повторителя. С его нагрузки (резистора *R1*) сигнал через конденсатор *C2* проходит на усилитель, собранный на транзисторах *VT3* — *VT5*. Усиленный сигнал через дроссель *L1* и соединитель *X5* (с индексами *R*, *G* или *B*) подается на соответствующий катод кинескопа.

Изображение будет воспроизводиться правильно, если будет восстановлена постоянная составляющая сигнала. Для этого к базе транзистора *VT3* через резистор *R4* подключен коллектор транзистора *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам транзистор *VT2* закрыт постоянным напряжением на эмиттере. Во время обратного хода транзистор открывается положительными импульсами строчной частоты, поступающими на его базу с контакта *4* модуля через резистор *R2*. Одновременно на базу с делителя *R16R18* подается напряжение, соответствующее уровню площадки в выходном сигнале.

Ток через транзистор *VT2* во время обратного хода лучей определяется напряжением, до которого заряжается конденсатор *C1*, т. е. определяет уровень площадки в сигнале на базе транзистора *VT3*, а следовательно, и на выходе модуля.

Для создания необходимого режима кинескопа уровень площадки в сигналах на катодах должен быть равным 170 В. Его устанавливают переменными резисторами *R37*, *R38*, *R41* на кроссплате, изменяя ток через транзисторы *VT2* в каждом модуле М2-4-1. Незначительно изменяя постоянные напряжения на катодах кинескопа переменными резисторами *R48* и *R49*, можно регулировать цветовой тон изображения.

6.4. Декодирующее устройство (канал цветности)

В декодирующем устройстве (канале цветности) телевизоров УПИМЦТ использовано три унифицированных модуля: модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (*AS5*), модуль задержанного сигнала М2-5-1 (*AS7*) и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (*AS6*). На рис. 6.7 показана принципиальная схема канала цветности, его связи с другими модулями и блоками телевизора.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 включает в себя канал усиления прямого сигнала цветности с контуром коррекции высокочастотных предыскажений

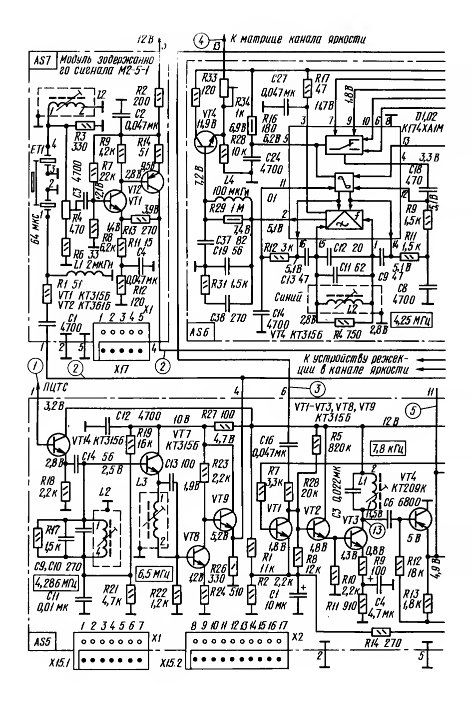
на входе, схему опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и генераторы прямоугольных импульсов строчной и кадровой частоты.

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) (осциллограмма *1*) поступает с контакта *1* модуля через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14* и конденсатор *C14* на контур *L2C9C10R17*. Контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет сигналы цветности (осциллограмма *2*), а конденсатор *C14* ограничивает прохождение низкочастотных составляющих телевизионного сигнала. С контура сигнал поступает на базу транзистора *VT7* эмиттерного повторителя. В эмиттерную цепь транзистора *VT7* последовательно с резистором *R22* включен фильтр-пробка *C13L3*, настроенный на вторую промежуточную частоту звука 6,5 МГц.

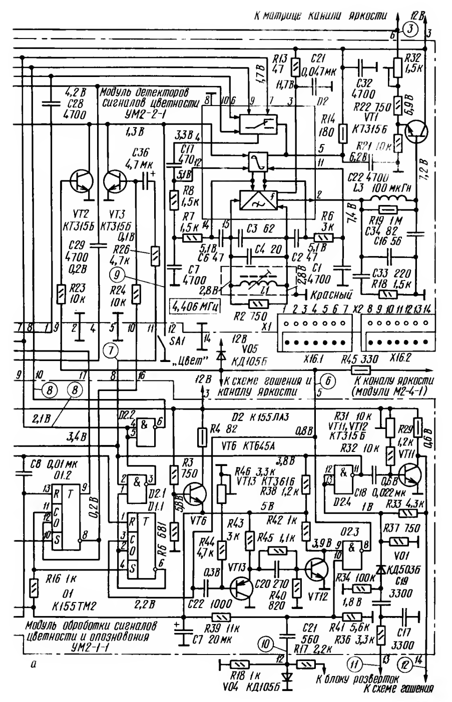
С резистора *R22* сигнал цветности поступает на базу транзистора *VT8* для последующего усиления. Последним каскадом схемы является эмиттерный повторитель на транзисторе *VT9*, уменьшающий ее выходное сопротивление. С эмиттерной нагрузки этого транзистора (*R26*) сигнал цветности через контакт *4* модуля УМ2-1-1 поступает на модуль задержанного сигнала М2-5-1 и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1. Схема опознавания состоит из ключевого каскада на транзисторе *VT1*, эмиттерного повторителя (*VT2*), усилителя с резонансным контуром в коллекторной цепи (*VT3*), ограничителя (*VT4*), триггера на ИС *D1.2*, и ключевого каскада на транзисторе *VT3*, который расположен в модуле УМ2-2-1. База транзистора *VT2* через резистор *R28*, конденсатор *C16* и контакт *6* модуля связана с контактом *6* модуля УМ2-2-1, откуда поступает сигнал, имеющийся на выходе канала красного цветоразностного сигнала.

Транзистор *VT1* во время прямого хода кадровой развертки, когда передается сигнал изображения, находится в режиме насыщения, и, следовательно, сигнал, поступающий на базу транзистора *VT2* через малое сопротивление насыщенного транзистора *VT1* и конденсатор *C1*, шунтируется на корпус. Во время обратного хода кадровой развертки, когда в сигнале передаются (при цветной передаче) импульсы опознавания, транзистор *VT1* закрывается кадровым импульсом отрицательной полярности, поступающим на его базу с генератора кадровых импульсов. Таким образом, на базе транзистора *VT2* выделяются импульсы опознавания.

Для работы схемы опознавания необходимо, чтобы сигналы, поступающие на нее, меняли свою полярность от строки к строке. Это достигается остановкой электронного коммутатора (ЭК) на время обратного хода кадровой развертки. Благодаря тому, что контур *L1C3* коллекторной цепи усилителя на транзисторе *VT3* настроен на полустрочную частоту, сигналы опознавания, поступающие на его базу с эмиттерного



12 В
К матрице канала яркости
AS7
Модуль задержанного сигнала М2-5-1
ET1
64 мкс
R2 200
C2 0,047 мк
R3 330
R9 1,2 к
R7 22 к
R14 51
C3 4700
VT2
VT1
R4 470
R13 270
R8 6,2 к
R11 15
R6 33
L1 2 мкГн
C4 0,047 мк
R1 51
VT1 КТ315Б
VT2 КТ361Б
R12 120
C1 4700
X1
X17
R33 120
VT4
C27 0,047 мк
R17 47
R34 1к
R16 180
R28 10 к
C24 4700
L4 100 мкГн
R29 1 М
D1.02
К174ХА1М
C18 470
R9 1,5 к
R11 1,5 к
C37 82
C19 56
R12 3 к
C12 20
C11 62
C13 47
C9 47
C8 4700
R31 1,5 к
Синий
L2
C38 270
C14 4700
R4 750
AS6
VT4 КТ315Б
4,25 МГц
К устройству режекции в канале яркости
ПЦТС
VT1-VT3, VT8, VT9
КТ315Б
VT14 КТ315Б
C12 4700
R19 16 к
VT7 КТ315Б
R27 100
C16 0,047 мк
R5 820 к
7,8 кГц
VT4
КТ209К
C14 56
C13 100
R23 2,2 к
R18 2,2 к
L2
L3
VT9
R7 3,3 к
R28 20 к
C3 0,022 мк
L1
C6 6800
VT1
VT2
VT3
R17 1,5 к
VT8
R1 11 к
R8 12 к
R9 100
R12 18 к
C9, C10 270
R26 330
R2 2,2 к
C1 10 мк
R10 2,2 к
C4 4,7 мк
4,286 МГц
6,5 МГц
R21 4,7 к
R22 1,2 к
R24 510
R11 910
R13 1,8 к
C11 0,01 мк
AS5
X1
X2
X15.1
X15.2
R14 270



К матрице канала яркости
12 В
Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
4,406 МГц
„Цвет"
Красный
К схеме гашения и каналу яркости
К каналу яркости (модули М2-4-1)
D2 К155ЛА3
D1 К155ТМ2
VT6 КТ645А
VT13 КТ361Б
VT11, VT12 КТ315Б
VT1 КТ315Б
VT2 КТ315Б
VT3 КТ315Б
V05 КД105Б
V04 КД105Б
V01 КД503Б
К блоку разверток
К схеме гашения
а

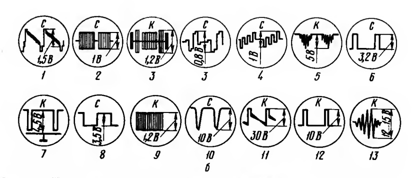


Рис. 6.7. Прииципиальная схема каиала цветности (*а*) и осциллограммы напряжеиий (*б*)

повторителя (*VT2*), вызывают иа выходе усилителя появлеиие пакетов нмпульсов полустрочиой частоты (осциллограмма *13*). Добротность контура *L1C3* выбрана такой, чтобы напряжение иа нем достигало макснмальиого значеиия за время действня четырех-пяти (нз девятн) нмпульсов опознаваиия и быстро уменьшалось с нх прекращеиием. В то же время выбранная добротиость коитура обеспечивает иа ием сравнительио небольшое иапряжение, возникающее под воздействием помех и шумов, что оказывается недостаточиым для иарушения работы схемы опознаваиия н цветовой синхроиизации. Через кондеисатор *С6* импульсы полустрочиой частоты поступают на базу транзистора *VT4*. Режнм траизистора выбраи таким, что он открывается только нмпульсамн отрицательной поляриостн. В результате на эмиттерной иагрузке траизистора *VT4* (*R13*) образуются импульсы (осциллограмма *5*), поступающие иа установочные входы триггеров: вход *S D*-трнггера схемы опозиавання (ИС *D1.2*) н вход *R D*-трнггера формирователя коммутирующих импульсов (ИС *D1.1*).

Триггер схемы опознаваиия предиазиачеи для получеиия иапряження включеиия н выключеиия каиала цветиости и устройства режекции в каиале яркости. С этой целью иа его устаиовочный вход *R* поступают проднффереицированные цепочкой *C8R14* кадровые импульсы. Отрицательные выбросы продиффереицированиых импульсов переводят триггер в такое состоянне, при котором на его нниерсиом выходе (вывод *8* ИС *D1.2*) устанавливается напряженне логнческой *1* (2,4...5 В), необходнмое для выключення канала цветности, а иа прямом выходе (вывод *9* ИС *D1.2*) иапряжеиие логического 0 (менее 0,4 В), необходимое для выключеиия устройства режекции в каиале яркости. Такое состояиие триггера при отсутствии импульсов опозиаваиия может сохраияться сколь угодио долго.

При появлении отрицательных импульсов опознавания на входе *S* триггера *D1.2* его состояиие измеияется и иа выводе *8*

устанавливается напряжение логического 0, а на выводе *9*— логической 1, которые необходимы для включения канала цветности и устройства режекции соответственно.

Триггер *D1.1* вместе с двумя логическими элементами 2И—НЕ (*D2.1* и *D2.2*) образует формирователь коммутирующих импульсов. При правильной фазе коммутации, когда на контакте *6* модуля УМ2-2-1 имеется сигнал E'_{R-Y}, а на контакте *13* — E'_{B-Y}, на контакте *9* модуля УМ2-1-1 должен быть логический 0, а на контакте *10* — логическая 1. Это соответствует такому состоянию триггера *D1.1*, когда на его инверсном выходе (вывод *6*) установлен логический 0. Если импульсы опознавания на входе *R* триггера *D1.1* имеются, когда он находится в таком состоянии, то они не оказывают влияния на его работу. В противном случае импульсы опознавания принудительно устанавливают триггер *D1.1* в такое состояние, когда логический 0 на выводе *6* совпадает по времени с их появлением на выводе *1*, что приводит к соответствующей коррекции фазы коммутирующих импульсов.

Остановка ЭК, необходимая для правильной работы схемы опознавания, производится следующим образом. В период поступления кадрового импульса отрицательной полярности от генератора кадровых импульсов (вывод *11* ИС *D2.4*) на одном из входов логического элемента 2И — НЕ (вывод *2* ИС *D2.1*) поддерживается логический 0. Следовательно, на выходе этого элемента (вывод *3* ИС *D2.1*) все это время будет логическая 1, не зависящая от уровня напряжения на другом его входе (вывод *1* ИС *D2.1*). Это напряжение логической 1 передается на оба входа элемента *D2.2*, что обеспечивает на его выходе (вывод *6*) логический 0 на время действия кадрового импульса.

Следовательно, на управляющие входы ЭК (контакты *7* и *8* модуля УМ2-2-1) вместо прямоугольных импульсов, полярность которых меняется от строки к строке, будут поступать постоянные напряжения, поддерживающие коммутатор в одном из двух рабочих состояний. Такая остановка ЭК на время обратного хода по кадру приводит к появлению на каждом из его выходов чередующихся сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, что, как уже указывалось, необходимо для работы схемы опознавания.

Генератор импульсов кадровой частоты выполнен на логическом элементе 2И — НЕ (*D2.4*) и транзисторе *VT11*. Длительность кадровых импульсов регулируется переменным резистором *R31*. Запуск генератора производится импульсами от кадровой развертки, которые поступают на выводы *12* и *13* ИС *D2.4* через формирующую цепочку *R36C17C19R34VD1R37* с контакта *13* модуля.

Генератор строчных импульсов выполнен на логическом

элементе 2И — НЕ (*D2.3*) и транзисторах *VT12* и *VT13*. Длительность строчных импульсов регулируется переменным резистором *R46*. Запуск генератора производится импульсами от строчной развертки, которые поступают на вывод *10* ИС *D2.3* через конденсатор *C21* с контакта *12* модуля.

Напряжение 5 В, необходимое для питания ИС *D1* и *D2*, получается при помощи делителя *R3R6*. Чтобы уменьшить внутреннее сопротивление источника 5 В, напряжение подается на ИС *D1* и *D2* через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT6*.

Модуль задержанного сигнала М2-5-1 включает в себя линию задержки и усилитель задержанного сигнала. Сигнал цветности (осциллограмма *2*) с контакта *1* модуля через разделительный конденсатор *C1* и согласующий резистор *R1* поступает на вход линии задержки *ET1*, где он задерживается на время, равное длительности одной строки. Согласующими элементами на входе линии являются резистор *R1* и дроссель *L1*, а на выходе — резисторы *R3*, *R4*, *R6* и катушка индуктивности *L2*.

С выхода линии *ET1* сигнал через разделительный конденсатор *C3* поступает на усилитель, выполненный на транзисторах *VT1* и *VT2*, который компенсирует затухание сигнала (5...11 дБ), вносимое линией задержки. Коэффициент передачи модуля, равный 1, устанавливается с помощью переменного резистора *R4*.

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 состоит из двух ИС *D1* и *D2* типа К174ХА1М или К174ХА1, двух эмиттерных повторителей на транзисторах *VT1* и *VT4* и ключевых каскадов на транзисторах *VT2* и *VT3*. Каждая из ИС содержит половину схемы ЭК, усилитель-ограничитель и частотный детектор.

На выводы *6* и *10* этих ИС с контактов *4* и *1* модуля через конденсаторы *C29* и *C28* поступают прямой и задержанный сигналы цветности, а на выводы *7* и *9* с контактов *7* и *8* модуля — коммутирующие импульсы.

При правильной фазе коммутации на вход усилителя-ограничителя в ИС *D1* (вывод *12*) с выхода коммутатора (вывод *4*) поступает сигнал цветности с информацией о «красной» строке, а в ИС *D2* — о «синей» строке.

Усиленные и ограниченные по амплитуде сигналы цветности поступают на частотные детекторы. Элементы схемы *R2*, *C3*, *C4*, *L1* образуют опорный контур частотного детектора в канале сигнала E'_{R-Y}, а *R4*, *C11*, *C12*, *L2* — в канале сигнала E'_{B-Y}.

Частотные детекторы красного и синего сигналов собраны по схеме детектора произведений и отличаются только подклю-

чением фазосдвигающих цепочек к выводам *1* и *15* ИС, что и определяет различное направление наклона их частотных характеристик.

Нулевые точки частотных детекторов на частотах 4,406 и 4,25 МГц устанавливаются настройкой катушек индуктивности соответственно *L1* и *L2*. С выводов *2* ИС *D1* и *D2* цветоразностные сигналы через фильтры *C16L3C34* и *C19L4C37* и эмиттерные повторители на транзисторах *VT1*, *VT4* поступают на контакты *6* и *13* модуля. Фильтры предназначены для подавления остатков поднесущих, а подсоединенные между выводами *2* каждой ИС и корпусом цепочки *C33R18* и *C38R31* предназначены для коррекции НЧ предыскажений. Для регулировки размахов цветоразностных сигналов используются переменные резисторы *R32* и *R34* в эмиттерных цепях транзисторов *VT1* и *VT4*.

Ключевой каскад на транзисторе *VT3* предназначен для выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения, а также для включения его при приеме цветного изображения и на время обратного хода кадровой развертки. С этой целью на базу транзистора *VT3* с контакта *10* модуля через резистор *R24* подается напряжение управления со схемы опознавания, а с контакта *11* модуля через резистор *R26* и конденсатор *C36* — кадровые импульсы отрицательной полярности.

При приеме черно-белого изображения, когда напряжение управления превышает 2,4 В (логическая 1), транзистор *VT3* открыт и замыкает на корпус выводы *13* ИС *D1* и *D2*. При этом канал цветности закрывается. В то же время кадровые импульсы отрицательной полярности, поступающие с контакта *11* модуля, закрывают транзистор *VT3* на время обратного хода кадровой развертки, что обеспечивает включение канала цветности. Это позволяет осуществить автоматическое включение канала цветности при появлении сигналов опознавания. В этом случае напряжение управления не превышает 0,4 В и транзистор *VT3* закрыт, а канал цветности открыт.

Для ручного выключения канала цветности выводы *13* ИС *D1* и *D2* выводятся через контакт *12* модуля на переключатель *SA1*.

Ключевой каскад на транзисторе *VT2* предназначен для выключения канала цветности на время обратного хода по строкам. На его базу с контакта *9* модуля через резистор *R23* поступают положительные импульсы размахом 3,2 В от генератора строчных импульсов, совпадающие по времени с обратным ходом строчной развертки. Эти импульсы открывают транзистор *VT2*, что приводит к выключению канала цветности и созданию в цветоразностных сигналах площадок, необходимых для осуществления фиксации уровня черного в выходных видеоусилителях.

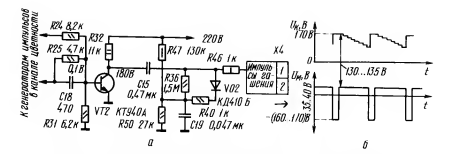


Рис. 6,8. Схема гашения лучей кинескопа (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*)

Питание микросхем *D1* и *D2* производится от стабилизированного источника напряжения 12 В через контакт *3* модуля. При этом напряжение на ЭК и усилители-ограничители поступает соответственно через развязывающие фильтры *R14C22* и *R16C24*, а на частотные детекторы соответственно через *R13C21* и *R17C27*.

Схема гашения лучей кинескопа во время обратного хода разверток (рис. 6.8, *а*) обеспечивает подачу на модулирующие электроды кинескопа отрицательных импульсов кадровой и строчной частоты. Под действием импульсов положительной полярности, поступающих на базу транзистора *VT2* через резистор *R24* и цепочку *R25C18* от соответствующих генераторов, находящихся в модуле УМ2-1-1, транзистор *VT2* открывается и на его коллекторе образуются отрицательные импульсы гашения амплитудой около 200 В.

Для обеспечения рабочего напряжения 130...135 В между катодами и модуляторами кинескопа (рис. 6.8, *б*) во время прямого хода строчной развертки на модуляторах необходимо иметь напряжение 35...40 В (так как уровень черного на катодах устанавливается равным 170 В). Это достигается благодаря тому, что импульсы гашения подаются на модуляторы (соединитель *X4*) через разделительный конденсатор *C15*, после которого постоянное напряжение в промежутках между импульсами составляет 35...40 В. Для обеспечения стабильности этого напряжения, вне зависимости от величины импульсов на коллекторе транзистора *VT2*, применена схема фиксации напряжения на диоде *VD2* и резисторах *R36*, *R47*, *R50*, *R40*, которая и поддерживает неизменным напряжение на модуляторах кинескопа во время прямого хода строчной развертки.

6.5. Блок разверток

Как видно из принципиальной схемы (рис. 6.9), формирование импульсов управления выходным каскадом строчной развертки

и их синхроиизация производятся в модуле М3-1-1 (*AR1*). На контакт *7* модуля с контакта *1* соединителя *X2* блока разверток поступает смесь строчных и кадровых синхронизирующих импульсов, которые снимаются с коллекторной нагрузки транзистора *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов, расположенного в БОС. С контакта *7* (осциллограмма *1* на рис. 6.9) модуля через цепочку *R1C1* синхроимпульсы проходят через вывод *8* ИС *D1* (К174АФ1А) на вход амплитудного селектора *8*.

С выхода амплитудного селектора синхроимпульсы поступают на схему совпадений *5* и на вывод *7* ИС. После вывода *7* происходит разделение синхроимпульсов на кадровые и строчные. Кадровые импульсы выделяются с помощью интегрирующей цепочки *R6C18* и через контакт *5* модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2.

Строчные импульсы выделяются при помощи дифференцирующей цепочки *C8R8* и через вывод *6* ИС *D1* поступают на фазовый детектор *13*.

Для получения более точной синхронизации в ИС *D1* АПЧиФ колебаний задающего генератора производится в двух фазовых детекторах. Частота и фаза импульсов генератора *6* сравниваются с синхроимпульсами в фазовом детекторе *13*. С выхода фазового детектора управляющее напряжение через вывод *12* ИС и фильтр НЧ (*C4*, *R9*, *R11*) поступает через вывод *15* ИС на вход задающего генератора *6* для коррекции его частоты и фазы.

Во второй раз фаза импульсов задающего генератора сравнивается с импульсами обратного хода строчной развертки в фазовом детекторе *13*, показанном в верхнем ряду ИС *D1*. Импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности снимаются с вывода *4* ТВС в блоке разверток и поступают через контакт *4* модуля, а затем с делителя *R12R14* на вывод *5* ИС.

Управляющее напряжение с выхода детектора *13* через вывод *4* ИС и цепь коррекции фазы (*R17C12C13R20R19R15*) поступает на формирователь строчных импульсов *17*. На формирователь импульсов также поступают импульсы задающего генератора. В результате в формирователе происходит дополнительная коррекция фазы. С выхода формирователя строчные импульсы поступают на усилитель *1*, откуда следуют на вывод *2* ИС.

Имеющаяся в ИС *D1* схема совпадений *5* предназначена для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ на выходе задающего генератора при настройке на станцию и при наличии устойчивой синхронизации.

В период настройки на станцию, когда необходима широкая полоса захвата, постоянная времени фильтра НЧ соответственно уменьшается. Однако поскольку при широкой полосе

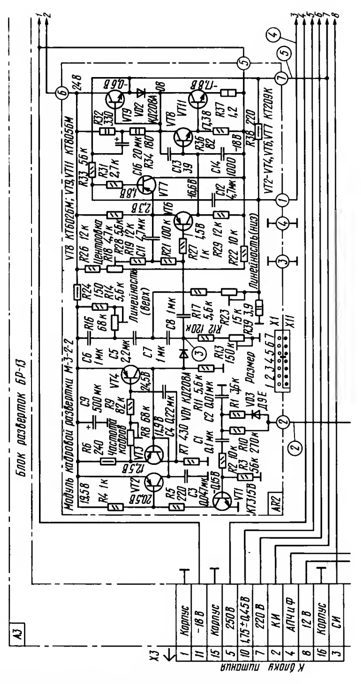
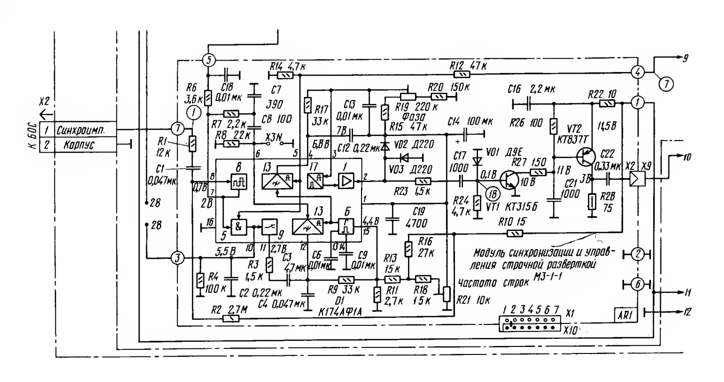


Рис. 6.9. Принципиальная схема блока разверток БР-13 (а)


X2
К БОС
1 Синхроимп.
2 Корпус
R6 3,6 к
C18 0,01 мк
C7 390
C8 100
R7 2,2 к
R8 22 к
X3N
R1 12 к
C1 0,047мк
R14 4,7 к
R12 47 к
R17 33 к
C13 0,01 мк
R19 220 к
Фаза
R20 150 к
R15 47 к
C12 0,22 мк
VD2 Д220
VD3 Д220
C14 100 мк
C17 1000
VD1 Д9Е
R27 150
R23 1,5 к
R24 4,7 к
VT1 КТ315Б
C16 2,2 мк
R26 100
R22 10
VT2 КТ837Т
C22 0,33 мк
C21 1000
R28 75
C19 4700
R10 15
R16 27 к
R13 15 к
R18 15 к
R11 2,7 к
R9 33 к
D1 К174АФ1А
R21 10к
Частото строк
R3 1,5 к
C3 4,7 мк
C6 0,01 мк
C9 0,01 мк
R4 100 к
C2 0,22 мк
C4 0,047 мк
R2 2,7 М
Модуль синхронизации и управления строчной разверткой
М3-1-1
X1
X10
AR1

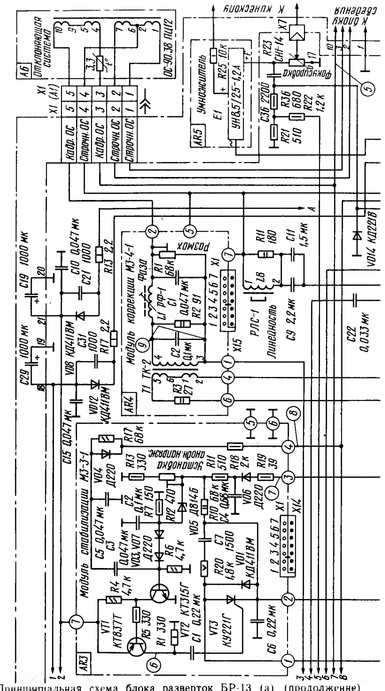
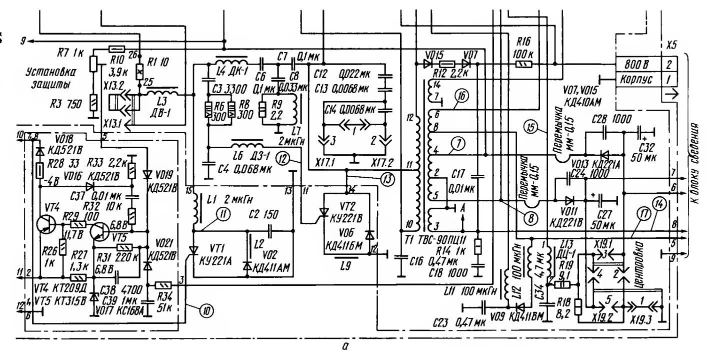


Рис. 6.9. Принципиальная схема блока разверток БР-13 (а) (продолжение)


К блоку сведения
X5
800 В
Корпус
VD7, VD15 КД410АМ
R16 100 к
VD15
VD7
R12 2,2 к
R7 1 к
R10 3,9 к
R1 10
Установка защиты
R3 750
X13.2
X13.1
L3 ДВ-1
L4 ДК-1
C3 3300
R6 300
R8 300
C6 0,1 мк
C7 0,1 мк
C8 0,033 мк
R9 2,2
L7 2 мкГн
L6 ДЗ-1
C4 0,068 мк
C12 0,022 мк
C13 0,0068 мк
C14 0,0068 мк
X17.1
X17.2
VD18 КД521В
R28 33
R33 2,2 к
VD16 КД521В
VD19 КД521В
C37 0,01 мк
R32 10 к
VT4
R29 100
VT5
R26 1 к
R27 1,3 к
R31 220 к
VD21 КД521В
C38 4700
C39 1 мк
VD17 КС168А
R34 51 к
VT4 КТ209Д
VT5 КТ315В
L1 2 мкГн
C2 150
L2
VT1 КУ221А
VD2 КД411АМ
VT2 КУ221В
VD6 КД411БМ
L9
T1 ТВС-90ПЦ11
C16 0,47 мк
C17 0,01 мк
R14 1 к
C18 1000
L11 100 мкГн
L12 100 мкГн
C23 0,47 мк
VD9 КД411ВМ
C34 4,7 мк
L13 ДЦ-1
R19 9,1
R18 8,2
Перемычка ММ-0,15
C28 1000
C32 50 мк
VD13 КД221А
C24 1000
VD11 КД221В
C27 50 мк
X19.1
X19.2
X19.3
Центровка
а

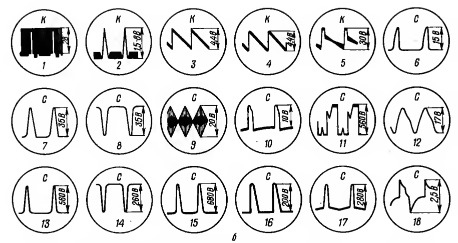


Рис. 6.9. Приницинпальная схема блока разверток БР-13. Осциллограммы напряжений (*б*)

захвата и соответственно более широкой частотной характеристике возрастает влияние помех, то при наличии устойчивого приема постоянная времени фильтра увеличивается, что приводит к повышению помехоустойчивости.

Переменный резистор *R21* предназначен для подстройки частоты задающего генератора, а *R19* — для установки правильной фазы изображения (отсутствие «заворотов» изображения на краях растра). С вывода *2* ИС *D1* импульсы строчной частоты поступают через формирующую цепочку *R23C17R24VD1* на двухкаскадный усилитель на транзисторах *VT1* и *VT2*.

Формирующая цепочка вместе с усилителем создают импульсы положительной полярности длительностью 5...8 мкс с размахом порядка 10 В, которые с соединителя *X2* снимаются на управляющий электрод тиристора *VT1* выходного каскада строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по двухтиристорной схеме. В этой схеме тиристор *VT2* совместно с диодом *VD6* образуют ключ прямого хода, а тиристор *VT1* и диод *VD2* — ключ обратного хода.

Емкости конденсаторов *C9*, *C11*, *C16* и результирующая индуктивность обмоток ТВС, РЛС, ОС представляют собой накопители энергии на время прямого хода развертки, а емкости конденсаторов *C6*, *C7* и индуктивность *L4* — на время обратного хода.

Работа схемы основана на попеременном процессе зарядки и разрядки этих конденсаторов и на накоплении и отдаче магнитной энергии катушек индуктивности через тиристоры и диоды и описана в [4].

Конденсатор *C3*, резисторы *R6*, *R8*, *R9* и дроссель *L7* пред-

назначены для демпфирования переходных процессов при переключении тиристоров *VT1*, *VT2*. Конденсатор *C2* препятствует открыванию тиристора *VT1* при быстром нарастании напряжения на его аноде. Через дроссель *L3* на выходной каскад строчной развертки поступает напряжение питания 250 В.

Индуктивность дросселя *L3* совместно с емкостью коммутирующих конденсаторов *C6*, *C7*, *C8* образует резонансную систему с такой частотой, при которой энергия в начале прямого хода поступает на выходной каскад строчной развертки из блока питания, а во второй половине прямого хода часть энергии возвращается из выходного каскада в БП.

Конденсаторы *C12*, *C13*, *C14*, переключаемые перестановкой перемычки *X17.2*, позволяют ступенчато регулировать размер растра по горизонтали.

Центровка производится путем коммутации выводов соединителей *X19.1* и *X19.2* перемычкой *X19.3*. Дроссель *L13* устраняет возможность шунтирования отклоняющих катушек по переменной составляющей схемой центровки. Конденсатор *C34* шунтирует резисторы *R19* и *R18*, определяющие пределы центровки по горизонтали.

Для исключения возможности пробоев тиристоров и диодов в выходном каскаде строчной развертки в аварийных ситуациях, защиты кинескопа и умножителя напряжения при возрастании тока через них сверх установленного значения, а также при замыканиях в нагрузке в телевизоре предусмотрено устройство защиты, автоматически отключающее напряжение питания выходного каскада строчной развертки 250 В с помощью модуля блокировки МБ-1. Устройство защиты срабатывает каждый раз, когда ток нагрузки, определяемый режимом тиристора *VT1*, превышает установленные пределы в 3—5 раз. Для того чтобы ток через тиристор *VT1* возрастал при аварийных ситуациях, которые могут возникнуть в телевизоре, его управляющий электрод связан с элементами выходного каскада, режимы которых изменяются при возникновении аварийной ситуации.

По характеру этой связи различают несколько модификаций блоков разверток. На рис. 6.9 представлен и нами рассматривается наиболее широко применяемый блок разверток БР-13.

В этом блоке устройство защиты от перегрузки представляет собой мультивибратор, выполненный на транзисторах различной проводимости (*VT4*, *VT5*). Порог срабатывания мультивибратора определяется стабилитроном *VD17*, включенным в эмиттерную цепь транзистора *VT5*. На базу транзистора *VT5* с делителя напряжения *R3R7R10* через диод *VD19* поступают импульсы обратного хода строчной развертки, а с резисторов *R36*, *R21* через фильтр *R34C39* и диод *VD21* — пульсирующее напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Если уровень напряжения, поступающий через диод *VD19*

(устанавливается резистором *R7*) или через диод *VD21*, превысит допустимые пределы, транзисторы мультивибратора переходят из закрытого состояния в открытое. При этом на коллекторе транзистора *VT4* формируется импульс положительной полярности длительностью 150...300 мкс, которая определяется цепочкой *R32C37*. Поступая через ограничительный резистор *R28* и развязывающий диод *VD18* на управляющий электрод тиристора обратного хода, этот импульс вызывает значительное возрастание потребляемого тока от источника напряжения 250 В, что приводит к срабатыванию модуля блокировки МБ-1 в БП и отключению этого источника напряжения.

Заданный размер изображения и напряжение на аноде кинескопа поддерживаются при помощи модуля стабилизации МЗ-3-1 (*AR3*). Через диод *VD1* модуля энергия источника питания напряжением 250 В поступает на выходной каскад строчной развертки. Во второй половине прямого хода часть энергии возвращается в источник питания. В связи с тем, что для этого тока диод *VD1* оказывается включенным в непроводящем направлении, ток протекает через параллельно включенный тиристор *VT3*. Время открывания тиристора определяется импульсами положительной полярности, поступающими с выхода усилительных каскадов на транзисторах *VT1* и *VT2*.

На контакты *3* и *4* модуля поступают соответственно положительные и отрицательные импульсы обратного хода (осциллограммы *7* и *8* на рис. 6.9). Положительные импульсы выпрямляются диодом *VD6* и подаются на делитель *R11R12R13*. Таким образом, к катоду стабилитрона *VD5* оказываются приложенными часть напряжения источника 250 В (через резистор *R10*) и часть напряжения, полученного после выпрямления строчных импульсов. Отрицательные импульсы обратного хода преобразовываются интегрирующей цепью *R17C5* в импульсы пилообразной формы. Последние через конденсатор *C3* поступают на базу транзистора *VT2*. Когда напряжение на катоде стабилитрона *VD5* превысит номинальное значение его пробоя, постоянное напряжение с движка переменного резистора *R12* оказывается приложенным к базе транзистора *VT2*, где, складываясь с пилообразным напряжением, открывает транзистор. При этом на его коллекторной нагрузке (резисторе *R4*) возникает импульс отрицательной полярности, который, в свою очередь, открывает транзистор *VT1*, с коллекторной нагрузки которого импульс положительной полярности через конденсатор *C1* поступает на управляющий электрод тиристора *VT3*. Тиристор открывается и начинает пропускать ток из выходного каскада строчной развертки в источник питания. Таким образом, момент открывания тиристора *VT3* в модуле стабилизации зависит от размаха импульсов обратного хода строчной развертки, значения постоянного напряжения на выходе источника 250 В и положения движка переменного резистора *R12*,

устаиовлениого при регулировке иапряжения на аноде книескопа.

В зависимости от иитервала времени между поступлеиием запускающего импульса с модуля М3-1-1 иа управляющий электрод тирнстора обратиого хода в выходиом каскаде строчной развертки и открываинем тиристора *VT3* в модуле стабилизации бо́льшая нлн меиьшая часть энергии возвратится в нсточиик питаиия, сохраиив прн этом в выходиом каскаде то ее зиачение, которое иеобходнмо для поддержання заданного размера н напряжения иа аноде киинескопа.

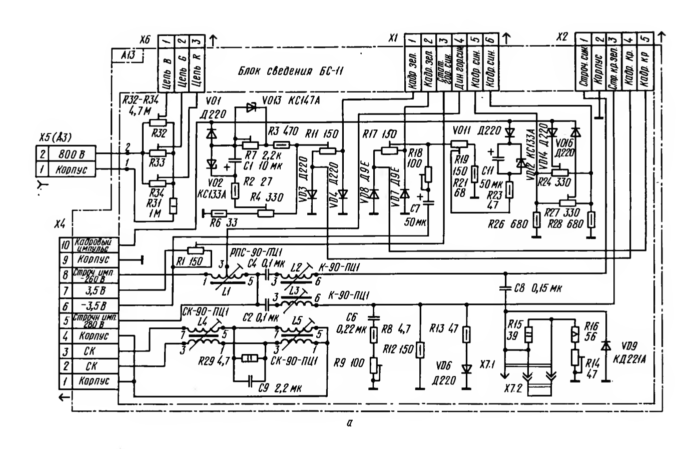
В модуль кадровой разверткн М3-2-2 (*AR2*) входит усилитель-ограинчнтель кадровых сиихронмпульсов, задающий генератор, днфференцнальиый н парафазный усилители и выходной каскад.

Кадровые синхроимпульсы положнтельиой поляриости с коитакта *2* модуля (осциллограмма *2* на рис. 6.9) через интегрирующую цепь *R1C2* поступают на уснлитель-ограничитель на траизисторах *VT1*, *VT2*. Задающнй генератор на траизисторах *VT3*, *VT4* собран по схеме мультивнбратора.

Пилообразное напряжеиие разверткн по вертикали (осцнллограмма *3* иа рис. 6.9) формнруется при зарядке коидеисаторов *C5* — *C7* через резнсторы *R12* — *R14*, *R16* и нх разрядке через днод *VD1* и транзистор *VT4*. Для улучшення лииейиости нзображеиия введеиа *S*-образная коррекция пилообразного иапряжения за счет положнтельной ОС по току. Напряжение ОС с резнстора *R39*, включенного в цепь кадровых отклоияющих катушек, поступает через резисторы *R23* н *R17* в точку соедииеиня коиденсаторов *C5* и *C7*. Сформнрованиое пилообразиое напряженне поступает на базу траизнстора *VT6* ДУ. На базу другого транзистора *VT7* этого усилителя воздействует напряженне ОС по перемеиному току (с резистора *R39* через коиденсатор *C12*) и по постояиному току (через резнстор *R33*).

Цеитровка нзображеиия по вертикали зависит от среднего тока выходных транзисторов, который протекает через отклоияющие катушки. Его устанавливают перемеиным резистором *R18*, изменяющим напряжение смещения иа базе траизистора *VT6* ДУ. Напряженне иа базы траизисторов выходиого каскада поступает с коллекторной (резисторы *R34* н *R32*) н эмиттерной (резистор *R36*) нагрузок парафазиого усилителя на траизисторе *VT8*. Для уменьшения длнтельиостн обратного хода лучей по вертнкали с выхода модуля через кондеисатор *C16* в точку соедииеиня резисторов *R32* н *R34* подано напряженне ОС. Выходиой каскад собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах *VT9* и *VT11*.

Подушкообразные нскажения корректируются в модуле коррекции М3-4-1 (*AR4*). Он содержнт корректнрующнй трансформатор *T1*, первичная обмотка которого подключеиа через резистор *R3* к выводам *10* и *11* выходного строчного траисфор-



Блок сведения БС-11
X6
A13
Цепь B
Цепь G
Цепь R
X1
Кадр зел.
Кадр. зел.
Стат. гор. син.
Дин гор.син
Кадр син.
Кадр.син.
X2
Строч. син.
Корпус
Стр.кр.зел.
Кадр. Кр.
Кадр. кр
X5 (A3)
800 В
Корпус
R32-R34 4,7 M
R32
R33
R34
R31 1M
VD1 Д220
VD13 KC147A
R3 470
R11 150
R17 150
VD11 Д220
VD12 KC133A
VD14 Д220
VD16 Д220
R7 2,2к
C1 10 мк
VD2 KC133A
R2 27
R4 330
R6 33
VD3 Д220
VD4 Д220
VD8 Д9Е
VD7 Д9Е
R18 100
C7 50 мк
R19 150
R21 68
C11 50 мк
R23 47
R24 330
R27 330
R26 680
R28 680
X4
Кадровый импульс
Корпус
Строч имп -260 В
3,5 В
-3,5 В
Строчн имп. 280 В
Корпус
СК
СК
Корпус
R1 150
РПС-90-ПЦ1
C4 0,1 мк
L1
L2
K-90-ПЦ1
L3
K-90-ПЦ1
C2 0,1 мк
СК-90-ПЦ1
L4
L5
R29 4,7
СК-90-ПЦ1
C9 2,2 мк
C8 0,15 мк
C6 0,22 мк
R8 4,7
R9 100
R12 150
R13 47
VD6 Д220
X7.1
X7.2
R15 39
R16 56
R14 47
VD9 КД221А
а

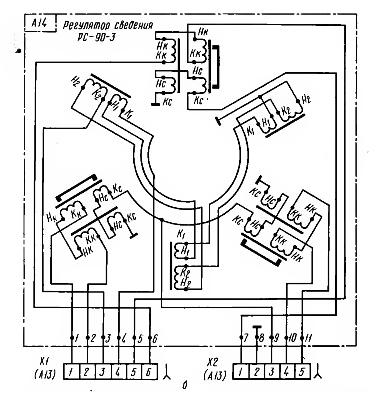


Рис. 6.10. Схема блока сведения БС-11 (*а*) и регулятора сведения РС-90-3 (*б*)

матора. Вторичиая обмотка корректирующего траисформатора через регулятор фазы *L1* включеиа последовательио с кадровыми отклоияющими катушками.

6.6. Устройство сведения лучей

Устройство сведения лучей телевизоров УПИМЦТ состоит из регулятора сведеиия РС-90-3 и блока сведеиия БС-11 (рис. 6.10). В отличие от более раииих моделей цветиых телевизоров в этом устройстве отсутствует магнит бокового смещеиия «сииего» луча. Боковое статическое и дииамическое сведеиия сииих вертикалей осуществляется в ием при помощи трех дополиительиых электромагиитов, устаиовлеииых в регуляторе сведеиия.

Для регулировки сдвига по горизоитали «сииего» луча используется установлеииый иа блоке сведеиия перемеииый резистор *R1*, иа одии из выводов которого подается с БР постояииое иапряжеиие 3,5 В, а иа другой — мииус 3,5 В.

С помощью катушки *L1*, иа которую через коитакты *5* и *8* соедииителя *X4* подают с БР разиополяриые строчные импульсы,

изменяют наклон пилообразного тока, протекающего через катушки электромагнитов бокового смещения «синего» луча, осуществляя тем самым перемещение луча по краям изображения для сведения его с желтыми вертикалями.

Принципиально БС-11 отличается от блоков сведения телевизоров других типов кадровым сведением красно-зеленых и сине-желтых линий, а также тем, что в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ускоряющих электродах *R32 — R34* и симметрирующие катушки *L4*, *L5*, включенные последовательно со строчными катушками ОС. Особенностью кадрового сведения является отсутствие взаимного влияния между сведением лучей в нижней и в верхней частях изображения, а также формирование параболического напряжения для электромагнитов регулятора сведения в основном нелинейными элементами — стабилитронами. Так, для сведения красно-зеленых линий в верхней части изображения используется диод *VD11*, а стабилитрон *VD12* с конденсатором *C11* и переменный резистор *R18* с конденсатором *C7* служат формирователями параболического напряжения. Резистором *R19* регулируют размах напряжения одновременно на катушках кадрового сведения «красного» и «зеленого» лучей, следовательно, сводят красно-зеленые вертикали. Резистором *R18* изменяют форму тока в обеих катушках и таким образом также сводят красно-зеленые вертикали, но в середине верхней части изображения. Переменным резистором *R17* перераспределяют токи между «красной» и «зеленой» катушками регулятора сведения и тем самым сводят красно-зеленые горизонтальные линии в верхней части изображения.

Так как через диод *VD11* проходит только положительная часть пилообразного кадрового тока, то в этот промежуток времени диоды *VD7* и *VD8* закрыты, а *VD3* и *VD4* открыты. Для сведения красно-зеленых линий в нижней части изображения используется цепь, формирующая параболическое напряжение (*VD13VD2C1*), на которую через диод *VD1* подается кадровый импульс. Во время отрицательной части кадрового импульса диоды *VD3* и *VD4* закрыты, а *VD7* и *VD8* открыты. Переменными резисторами *R4* и *R7* сводят красно-зеленые вертикальные линии, а резистором *R11* — горизонтальные линии в нижней части изображения.

Раздельная регулировка сине-желтых горизонтальных линий в верхней и нижней частях изображения осуществляется благодаря наличию диодов *VD14* и *VD16*.

Регулировкой индуктивности катушки *L4* сводят красно-зеленые центральные линии по горизонтали, когда они перекрещиваются в центре экрана, а *L5* — при их перекрещивании по краям.

Схема строчного сведения красно-зеленых линий по вертикали в левой и правой частях изображения практически не отличается от аналогичной схемы сведения в телевизорах других

типов (*C2*, *L3*, *C6*, *R8*, *R9*, *R12*, *R13*, *VD6*). Измеиеиием нидуктивиости катушкн *L3* совмещают красно-зелеиые вертнкальиые линии, когда онн располагаются одинаково (справа нлн слева) по отиошеиию друг к другу. Переменным резистором *R9* сводят вертикальные линни прн нх различиом положеиии друг к другу (иапример, в правой частн нзображення зеленые вертикалн расположеиы слева от красиых, а с левой — справа).

Отличительной особеииостью схемы строчного сведення сиие-желтых лииий (*C4*, *L2*, *C8*, *R15*, *R16*, *R14*, *VD9*) является возможиость дополнительного сведения этих лииий вдоль центральиой горнзоиталн. Для этой цели резнстор *R15* можио замыкать илн размыкать перестановкой перемычкн *X7.2*.

6.7. Система питания

Система пнтания телевнзоров УПИМЦТ состоит из блока трансформатора БТ-11-1 (*A12*) н блока питаиия БП-15 (*A2*).

Принципнальная схема снстемы пнтання и устройства размагннчивання показана на рнс. 6.11.

Перемеиные напряження от снлового трансформатора поступают иа БП, устройство размагиничиваиия и подогреватель киископа соответствеино через соедниители *X2(A2)*, *X4(A7)* и *X3*.

В блоке питаиня нмеются два мостовых выпрямителя на диодах *VD1* — *VD4* н *VD10* — *VD13*, одиополупернодный иа диоде *VD7*, два стабнлнзатора напряжения 12 В н 15 В н модуль блокировкн МБ-1 (*AP1*).

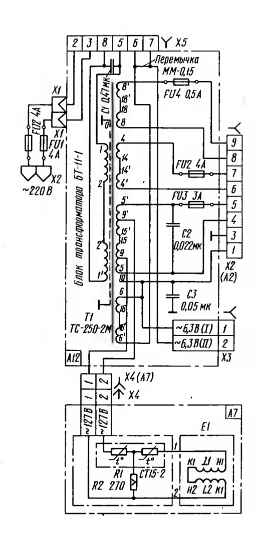
Перемеииое напряженне 18 В с силового трансформатора *T1* (обмоткн *4*—*4'*) выпрямляется мостовой схемой на днодах *VD1* — *VD4*, фильтруется П-фнльтром *C1.2C1.3C1.4R1C1.1* и подается на стабнлнзаторы напряжений 12 В н 15 В.

Стабилнзаторы напряжеиий 12 В (иа траизисторах *VT1* — *VT3*) н 15 В (на транзисторах *VT4* — *VT6*) представляют собой стабнлнзаторы компенсацнонного типа с иепрерывиой регулировкой. Схемы обоих стабнлнзаторов идентнчны. Стабилизироваииое напряжение 15 В через контакт *3* соединителя *X1*(*A1*) поступает иа БОС для пнтаиия только модулей канала звука — УПЧЗ н УНЧ.

Стабилизироваиное иапряжение 12 В через коитакт *1* того же соединителя поступает на БОС для пнтання модулей каиалов цветности н яркостн н радиоканала, через коитакт *8* соедиинтеля *X3*(*A3*) в БР — для пнтання модуля синхроннзацнн и управления строчной разверткой М3-1-1 н устройства защиты, а через контакт *4* соедннннтеля *X4*(*A4*) — на БУ.

Напряженне мннус 12 В для пнтання селектора каналов СК-В-1 создается элементамн *R17*, *VD9* н поступает иа БУ через коитакт *3* соедниителя *X4*(*A4*). Эта цепь поннжает н стабилнзнрует напряженне мннус 18 В, поступающее нз БР.

Для пнтання выходного каскада строчиой развертки н



устройств блока управления используется напряжение 250 В, сформированное мостовой схемой на диодах *VD10 — VD13* из переменного напряжения 190 В, поступающего с силового трансформатора *T1* (обмотки *5—5′*). Выпрямленное напряжение фильтруется П-фильтром *C8C9R20C10* БП и поступает через контакт *5* соединителя *X3*(*A3*) на БР, а через контакт *2* соединителя *X4*(*A4*) на БУ.

В минусовую цепь моста включен модуль блокировки МБ-1. Он предназначен для кратковременного отключения питания от выходного каскада строчной развертки при кратковремен-

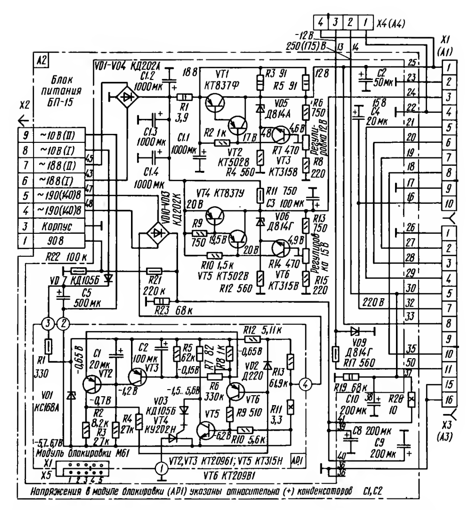


Рис. 6.11. Принципиальная схема системы питания и устройства размагничивания

ных нарушениях его режима работы (переходный процесс при включении телевизора, кратковременный пробой тиристора обратного хода и др.) и полного отключения при наличии в нем неисправности.

МБ обеспечивает также задержку на 1...2 с подачи напряжения 250 В на выходной каскад строчной развертки. Такая задержка, в частности, характеризует исправность работы модуля.

Тиристор *VT4* модуля включен последовательно в цепь источника напряжения 250 В и управляется через диод *VD3*

ключом на транзисторе *VT5*. Этот транзистор, в свою очередь, управляется ждущим мультивибратором на транзисторах *VT2* и *VT6*. При нормальной работе выходного каскада строчной развертки мультивибратор находится в ждущем режиме, когда транзистор *VT6* закрыт, а *VT2* насыщен, так как его база через резистор *R3* подключена к источнику питания. Тиристор *VT4* в этом случае открыт, так как его управляющий электрод через диод *VD3* и резистор *R7* подключен к источнику питания, а закрытый транзистор *VT5* не шунтирует переход управляющий электрод — катод тиристора.

При возрастании тока через выходной каскад строчной развертки отрицательное напряжение на включенном последовательно в цепи питания выходного каскада резисторе *R11* также возрастает. Это напряжение через резистор *R13* и диод *VD2* поступает на базу транзистора *VT6* и открывает его (транзистор *VT2* при этом закрывается). Транзистор *VT5* также открывается напряжением на резисторе *R10* и шунтирует переход управляющий электрод — катод тиристора. Он закрывается и тем самым прекращает подачу питающего напряжения на выходной каскад строчной развертки. Через время, определяемое в основном номиналами элементов *R3* и *C1*, мультивибратор вернется в исходное состояние и напряжение питания вновь поступит на выходной каскад.

При кратковременном нарушении режима выходного каскада после одного-двух отключений телевизор снова продолжает работать. Если же нарушение будет постоянным, то через несколько отключений и повторных включений напряжение питания полностью отключится от выходного каскада строчной развертки. Это произойдет в результате шунтирования перехода база — эмиттер транзистора *VT2* транзистором *VT3*. Он, в свою очередь, откроется напряжением, накопленным на конденсаторе *C2* по мере его заряда через резистор *R6* импульсами, создаваемыми на резисторе *R8* при каждом переключении ждущего мультивибратора. Такое состояние модуля может продолжаться сколь угодно долго, пока телевизор не будет выключен и вновь включен после устранения неисправности в выходном каскаде строчной развертки.

Модуль МБ-1 питается напряжением, создаваемым однополупериодным выпрямителем на элементах *VD7*, *C5*, расположенных на кроссплате БП. Это напряжение (12 В) подается через контакты *2* и *3* модуля на стабилизатор, образуемый элементами модуля *R1* и *VD1*.

Размагничивание кинескопа осуществляется устройством, состоящим из терморезистора *R1* (типа СТ15-2 — 127 В), ограничительного резистора *R2* и петли размагничивания *L1*, *L2*. Устройство питается переменным напряжением 127 В, поступающим от БТ через соединитель *X4*.

Терморезистор состоит из двух соединенных последователь-

но терморезисторов с положительным температурным коэффициентом. Между средним выводом терморезистора и контактом *1* соединителя *X4* включен вспомогательный резистор *R2*. В холодном состоянии суммарное сопротивление терморезистора составляет 15...35 Ом, и при включении телевизора ток через петлю размагничивания достигает 3...5 А. Ток, протекающий через терморезистор, вызывает его быстрый нагрев, что приводит к резкому возрастанию его суммарного сопротивления и уменьшению амплитуды колебания переменного тока в петле размагничивания (не превышающую 5 мА через 2 мин после включения телевизора). В дальнейшем большое сопротивление левой (на рис. 6.11) половины терморезистора поддерживается током, протекающим через нее и резистор *R2*, а большое сопротивление правой половины — тепловым контактом между обеими частями терморезистора. Большое сопротивление терморезистора при работе телевизора препятствует протеканию переменного тока через обмотки петли размагничивания и появлению фона на растре.

6.8. Блок управления

Блок управления телевизоров УПИМЦТ состоит из оперативных регуляторов, платы согласования и устройства выбора программ СВП-4-1 (см. гл. 5). Принципиальная схема блока управления показана на рис. 6.12.

Насыщенность (переменным резистором *R23*), контрастность (*R27*) и яркость (*R25*) регулируются изменением постоянных напряжений, которые через соединитель *X7*(*A1*) поступают на электронные регуляторы, входящие в состав ИС *D1* и *D2* модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1.

Громкость регулируется с помощью переменного резистора *R32* путем подачи напряжения НЧ через соединитель *X3(A1)* с выхода модуля УПЧЗ (УМ1-2) на вход модуля УНЧ (УМ1-3). Соединитель *X5*(*A12*) соединяет выключатель сетевого питания *SA1* с БТ.

Плата согласования служит для подачи напряжения АПЧГ последовательно с управляющим напряжением ручной настройки и обеспечивает одинаковую полосу захвата частоты гетеродина СК во всем диапазоне ручной настройки. Кроме того, плата используется для формирования напряжения питания устройства СВП-4-1, а также в качестве промежуточного устройства, через которое управляющие напряжения с устройства СВП-4-1 поступают через соединители *X9.1* и *X9.2* на СК-В-1.

Через соединитель *X4* на плату согласования поступают напряжения 250, 12 и минус 12 В от блока питания. Из напряжения 250 В с помощью делителя *R3R7R15* получают напряжения 200 В и 30 В. Напряжение 30 В стабилизируется стабилитроном *VD2* и поступает через переменные резисторы

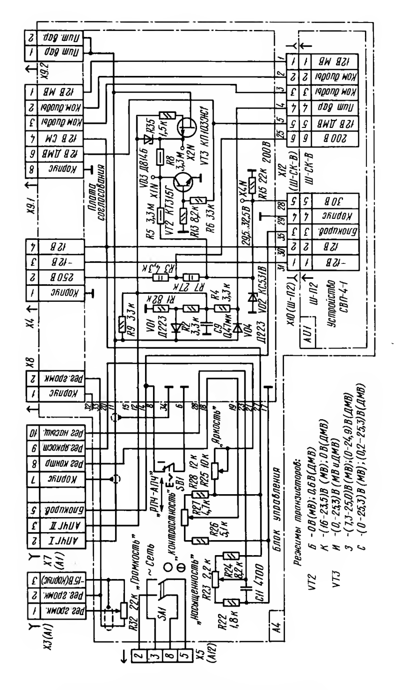


Рис. 6.12. Принципиальная схема блока управления

платы предварительной настройки устройства СВП-4-1 для питания варикапов СК.

Напряжение 200 В используется для питания индикаторных ламп и дешифратора устройства СВП-4.

Переключатель *SB1* предназначен для отключения устройства АПЧГ при ручной подстройке частоты гетеродина. В положении этого переключателя *«РПЧ»* (кнопка отжата) контакт *1* модуля АПЧГ замыкается на корпус и на варикапы СК поступает только напряжение ручной настройки. Помимо питания транзисторных каскадов устройства СВП-4-1 напряжение 12 В используется для питания смесителя в СК-В-1 (через контакт *4* соединителя *X9.1*) и для регулировки насыщенности (переменным резистором *R23*), яркости (*R25*) и контрастности (*R27*).

Как было сказано выше, схема платы согласования должна обеспечить постоянство полосы захвата частоты гетеродина в селекторе каналов. Дело в том, что эта частота при малых значениях управляющего напряжения довольно быстро идет вверх (регулировочная характеристика гетеродина), а при больших управляющих напряжениях наклон ее сильно уменьшается. Таким образом, небольшое изменение напряжения управления при малых его значениях вызывает значительное изменение частоты гетеродина, а при больших значениях напряжения управления изменения частоты оказываются меньшими. Кроме того, известно, что полоса захвата частоты гетеродина пропорциональна расстоянию между точками перегиба *S*-образной кривой устройства АПЧГ. Поэтому, чтобы полоса захвата была одинаковой во всем диапазоне регулировки, необходимо, чтобы раствор *S*-образной кривой при малых напряжениях был небольшой, а при больших — значительный.

В плате согласования для этой цели используются диоды *VD1* и *VD4* управляемого ограничителя. Режим ограничения напряжения определяется потенциалом, который создается на резисторах *R1*, *R2*, *R4*, подключенных к выходу эмиттерного повторителя устройства СВП-4-1. При малых значениях напряжения настройки падение напряжения на резисторах мало и соответственно небольшое напряжение приложено к диодам *VD1* и *VD4*. Очевидно, что напряжение АПЧГ, поступающее в точку соединения этих диодов, будет значительно ограничено. При больших значениях напряжения настройки степень ограничения становится меньше из-за того, что к диодам *VD1* и *VD4* будет приложено большее запирающее напряжение. Резисторы *R1*, *R2*, *R4* управляемого ограничителя подобраны так, что на всех диапазонах МВ полоса захвата изменяется в небольших пределах около оптимального значения. Для уменьшения полосы захвата в диапазоне ДМВ, в котором крутизна регулировочной характеристики гетеродина больше, чем в диапазоне МВ, параллельно выходу устройства АПЧГ включен полевой

траизистор *VT3*. В диапазоне МВ транзнстор закрыт напряжеиием 30 В, поступающим на его затвор через резнсторы *R5* н *R8*. В днапазоне ДМВ на базу транзнстора *VT2* подается открывающее напряженне, в результате чего затвор транзистора *VT3* оказывается подключенным к корпусу через резистор *R8* и открытый транзнстор *VT2*. Транзнстор *VT3* также открывается н сопротнвлеинем сток-нсток шунтнрует выход устройства АПЧГ, уменьшая крутнзиу его *S*-образной характеристнкн н тем самым уменьшая полосу захвата устройства АПЧГ в днапазоие ДМВ.

Ограннчение *S*-образной кривой устройства АПЧГ способствует также устраненню ложных захватов гетероднна шумами нлн станциямн, расположеиными рядом по частоте прн выключеинн телевнзнонного передатчнка нлн отключенин антенны, когда отключенне устройства АПЧГ в устройстве СВП-4-1 не пронсходнт.

6.9. Особенности телевизоров УПИМЦТ-М-61

Телевизоры УПИМЦТ-М-61 («Рубин Ц-208») отличаются от телевизоров УПИМЦТ-61 меньшнм потреблеиием электрической мощностн.

Изменеиия схемы н конструкцни внесены в блоки разверток, трансформатора н управлення. Новым блокам разверток и трансформатора прнсвоены соответствующие обозначеиия: БР-17 н БТ-12.

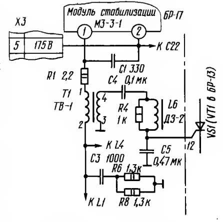
Уменьшенне потребляемой мощиостн до 145 Вт (см. табл. 3.1) достнгнуто пониженнем напряжения пнтаиня выходного каскада строчной развертки с 250 В до 175 В за счет уменьшення чнсла витков в обмотке *5—5′* снлового трансформатора *T1* в блоке трансформатора БТ-12.

Схема выходного каскада строчной развертки блока БР-17 отлнчается от прнмеияемой в блоке БР-13 тем, что формирование нмпульсов запуска тнристора прямого хода *VS2* (в БР-13 — *VT2*) пронзводнтся при помощн траисформатора *T2* (ТВ-1), конденсаторов *C4*, *C5*, дросселя *L6* (*ДЗ-2*) и резистора *R4*. Изменены номнналы резнсторов демпфнрующей цепн *R6* н *R8*. Измененный участок схемы блока разверток показан на рнс. 6.13.

Устройство защнты от перегрузкн, выполиенное по той же схеме, что и в блоке БР-13, в БР-17 размещено на кроссплате. На ней отсутствует перемычка *X13.1*, предназиачениая в телевизорах УПИМЦТ-61 для отключения модуля стабилизации МЗ-3-1 прн отысканни прнчни срабатывания устройства защнты.

Блок управлення телевнзора УПИМЦТ-М-61 отлнчается от ранее выпускающихся отсутствием резнстора *R3* н измеиеиием

Рис. 6.13. Схема измененного участка блока разверток БР-17



номинала резистора *R7* с 27 кОм до *18* кОм из-за уменьшения до 175 В напряжения, поступающего на контакт *2* соединителя *X4* блока управления.

В блоке трансформатора БТ-12 взамен предохранителей ПМ применены инерционные плавкие вставки ВПТ 19: в позиции *FU2* на 3,15 А (в БТ-11-1 — ПМ 4А); в позиции *FU3* на 2А (в БТ-11-1 — ПМ 3А), в позиции *FU4* на 0,315 А (в БТ-11-1 — ПМ 0,5 А).

В сетевой колодке РБ-2Д взамен предохранителей ПМ 4А применены инерционные плавкие вставки ВПТ 19 на 2А.

В телевизорах УПИМЦТ-М-61 сохранена полная взаимозаменяемость однотипных модулей, применяющихся в телевизорах УПИМЦТ-61.

ГЛАВА 7. Телевизоры ЗУСЦТ

7.1. Общие сведения

В стационарных цветных телевизорах ЗУСЦТ применяются кинескопы с размером экрана по диагонали 51, 61 и 67 см. Телевизоры имеют единую принципиальную электрическую схему и конструкцию и отличаются типами устройств выбора программ и вариантами некоторых модулей, обусловленных особенностями применяемых кинескопов.

Конструкция и схема телевизоров ЗУСЦТ позволяет осуществлять функциональное наращивание телевизоров, внедряя по мере открывающихся возможностей новые устройства — беспроводное дистанционное управление (БДУ), синтезатор частот, микропроцессорное управление, стереозвуковое сопровождение, устройство видеотекста и т. п.

Модульная конструкция телевизоров на унифицированном моношасси (едином для всех типов телевизоров) улучшает ремонтопригодность и позволяет модернизировать модули без существенных изменений технологического процесса производства.

Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ рассмотрена в гл. 3.

На рис. 7.1 показан один из вариантов блока управления БУ-14 телевизоров ЗУСЦТ. В его состав входят оперативные регулировки *«Яркость»*, *«Насыщенность»*, *«Контрастность»*, *«Громкость»*, *«Тембр НЧ»*, *«Тембр ВЧ»*, усилитель звуковой частоты, а также выключатели сети (*SB1*), динамической головки (*SB2*) и АПЧГ (*SB3*).

Регулировка насыщенности, контрастности и яркости производится при помощи переменных резисторов *R1, R2, R3,* в общую точку соединения которых подано напряжение 12 В. С движков этих резисторов постоянные напряжения через контакты *1, 2, 3* соединителя *X5*(*A2*) подаются на модуль цветности. Регулятор насыщенности совмещен с выключателем цвета. Регулировка громкости производится при помощи переменного резистора *R14*, соединенного через резистор *R15* и контакт *6* соединителя *X9*(*A1*) с выводом *7* ИС *D3* УПЧЗ (в субмодуле радиоканала СМРК-2). Усилитель ЗЧ выполнен на ИС *D1*, в состав которой входят усилитель напряжения, фазоинвертор и усилитель мощности, собранный по двухтактной бестрансформаторной схеме. Напряжение звуковой частоты с контакта *3* соединителя *X9*(*A1*) через переходной конденсатор *C13* и гасящий резистор *R24* поступает с УПЧЗ на вывод *8* ИС *D1*. Необходимое смещение на ИС *D1* подается через резистор *R22*. Выход двухтактного усилителя мощности (вывод *12* ИС *D1*) через разделительный конденсатор *C5* и контакт *1* соединителя *X16* связан с одним из выводов динамической головки *B1*. Второй ее вывод соединяется с корпусом через контакты *3* соединителя *X16* и *1* соединителя *X11* (*A9.1*) и выключатель *SB2*

К выводу конденсатора *C5* через ограничительный резистор *R5*, контакт *9* соединителя *X11* (*A9.1*) и контакты *1* и *4*, *5* соединителя *X1* могут подсоединяться головные телефоны.

Для регулировки тембра используется изменение частотнозависимой обратной связи. В области ВЧ для этой цели используется цепь, образованная резисторами *R19*, *R4* и конденсаторами *C3*, *C2*, подсоединенная через конденсатор *C10* к выводу *6* ИС *D1*.

Частотно-зависимая обратная связь в области НЧ образована резисторами *R18*, *R1*, *R2* и конденсаторами *C1*, *C4*. Она подключена к выводу *6* ИС *D1* также через конденсатор *C10*. Цепочка *R20C14* служит для предотвращения самовозбуждения усилителя на средних звуковых частотах, а *C7*, *C9* — в области ВЧ. Резистор *R23* определяет напряжение обратной связи и коэффициент усиления.

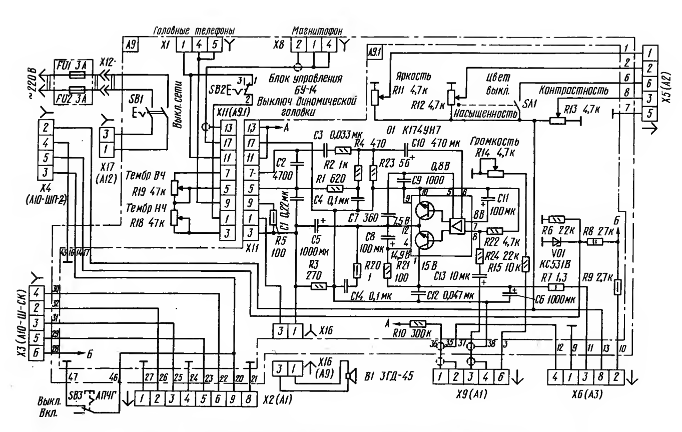


Рис. 7.1. Принципиальная схема блока управления телевизоров ЗУСЦТ

Напряжение 15 В для питания ИС *D1* поступает с контакта *3* соединителя *X6*(*A3*) через фильтр *R7C6C12* на вывод *1* и через резистор *R21* на вывод *4*.

Напряжение для питания варикапов, устанавливаемое в устройстве выбора программ, формируется при помощи стабилизатора. На стабилизатор, образованный делителем из резисторов *R9*, *R8*, *R6* и стабилитроном *VD1*, с контакта *2* соединителя *X6* (*A3*) поступает напряжение 220 В.

7.3. Модуль радиоканала МРК-2

Модуль радиоканала МРК-2 (рис. 7.2) включает селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24, субмодуль радиоканала СМРК-2 и субмодуль синхронизации УСР.

Субмодуль радиоканала СМРК-2 (рис. 7.3) содержит канал изображения и канал звукового сопровождения.

Канал изображения

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) на промежуточной частоте с выхода СК-М-24-2 через контакт *20* соединителя *X1* и конденсатор *C1* поступает на базу транзистора *VT1*. Питание транзистора производится через резистор *R3* от источника напряжения 12 В. Напряжение смещения определяется делителем *R1R2*. С коллекторной нагрузки транзистора — резистора *R4* — усиленный сигнал поступает на вывод *2* полосового фильтра *Z1*, в качестве которого использован пьезоэлектрический фильтр ПЧ на поверхностно-акустических волнах (ПАВ). При помощи этого фильтра формируется АЧХ УПЧИ с заданными нормами затухания в полосе подавления паразитных сигналов и требуемой полосой пропускания. Потери фильтра ПАВ в полосе пропускания компенсируются усилением транзистора *VT1* и двухкаскадным апериодическим усилителем на транзисторах *VT2*, *VT3*.

В коллекторных цепях транзисторов *VT2* и *VT3* включены резисторы *R11*, *R12* и *R14* соответственно. Назначение этих резисторов — создать равные по размаху напряжения, которые поступают через конденсаторы *C8*, *C7* и выводы *1* и *16* ИС *D2* на регулируемый усилитель *1*.

ИС *D1* выполняет функции УПЧИ, синхронного детектора, устройства задержанной АРУ и АПЧГ.

С выхода регулируемого усилителя *1* сигнал поступает на синхронный детектор *2*, к которому через выводы *8* и *9* ИС

подключен опорный контур *L1C19R31*. С выхода детектора сигнал поступает на устройства АРУ *6*, *3* и через усилитель *7* на вывод *12* ИС. Опорный контур имеет емкостную связь

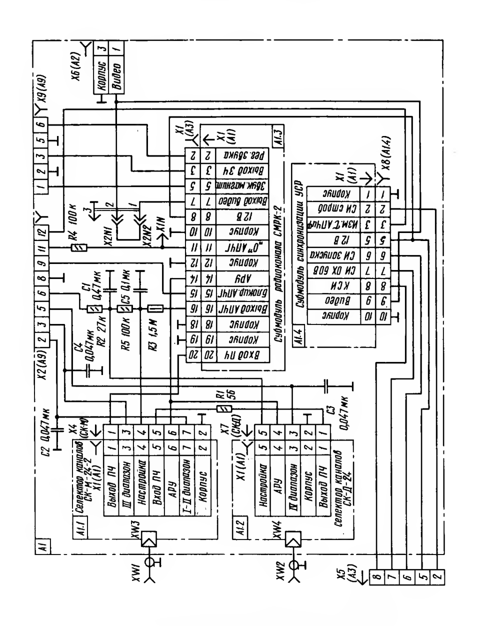


Рис. 7.2. Схема соединений модуля радиоканала МРК-2

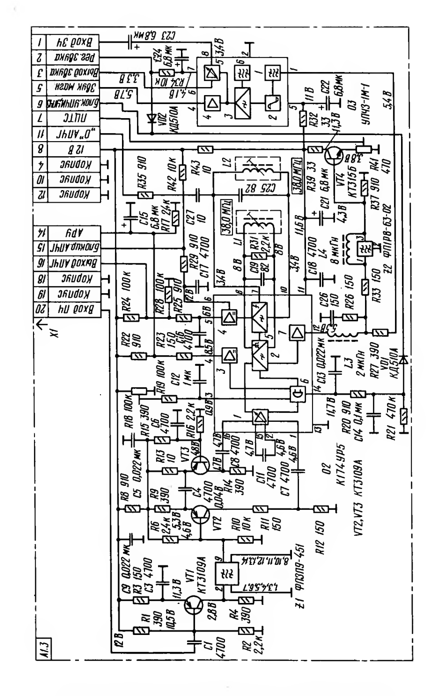


Рис. 7.3. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2

с контуром *L2C25*, который через выводы *10* и *7* ИС подсоедиией к сиихроиному детектору *5* устройства АПЧГ. В детекторе сравиивается частота сигиала, поступающего иа иего с сиихроииого детектора *2* с частотой опориого коитура (38 МГц), и вырабатывается иапряжеиие ошибки, пропорциональное разиости этих частот. Зиачеиие и зиак этого иапряжеиия определяются отклоиеиием частоты гетеродииа от иомииальиого зиачеиия. Для измеиеиия частоты гетеродииа до зиачеиия остаточиой расстройки это иапряжеиие после уснлителя постояииого тока *4* через вывод *5* ИС, резистор *R25* и коитакт *16* соедииителя *X1* поступает в цепь иастройки селектора каиалов СК-М-24-2 (коитакт *4* соединителя *X1* иа рис. 4.4).

Блокировка АПЧГ производнтся замыкаиием на корпус вывода *6* ИС *D2* через резистор *R29*. При этом иапряжеиие АПЧГ ие поступает в цепь иастройки СК, а на ее шнне (вывод *5* ИС *D2*) устаиавливается иапряжеиие порядка 6 В, образоваииое делителем *R24R28*.

Нагрузкой усилителя *7* ИС *D2* (вывод *12*) является цепь коррекции АЧХ в области ВЧ (*L3*, *R26*, *C26*). С резистора *R27* через резистор *R33* сигнал поступает иа режекториый коитур *L4Z2*, иастроеииый иа вторую ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц). *Z2* — полосовой пьезокерамический фильтр.

Фильтр подсоедиией к базе траизистора *VT4*, предиазиачеииого для согласоваиия тракта УПЧИ с последующими каскадами. С иагрузки траизистора — *R41* через коитакт *7* соедииителя *X1* ПЦТС поступает иа субмодуль сиихроиизации, иа модуль цветиости МЦ-2, а также иа устройство сопряжеиия с видеомагиитофоиом при его иаличии.

Рассмотрим работу устройства АРУ. Устройство АРУ *3*, *6* вырабатывает иапряжеиие управления, которое подается иа регулируемый усилитель *1*, а также через УПТ 3.1, вывод *4* ИС *D2*, цепь *R23C15*, делитель *R22R17*, коитакт *14* соедиинителя *X1* иа вход АРУ СК — коитакт *6* соедииителя *X1* СК-М-24-2 (рис. 4.4) и коитакт *4* соедииителя СК-Д-24 (рис. 4.7). Постояииая времеии АРУ определяется фильтром *C13R20C14R21*, подсоедииеииым к выводу *14* ИС *D2*. Уровеиь задержки АРУ, иеобходимый для устраиеиия ее влияиия иа усилеиие при малых уровиях сигиала, устаиавливается резистором *R18*, подсоедииеииым к ИС *D2* через вывод *3*.

Каиал звукового сопровождеиия

С вывода *12* ИС *D2* ПЦТС, через дроссель *L3*, резистор *R27*, вывод *1* ИС *D3* поступает иа вход пьезоэлектрического полосового фильтра *1*, иастроеииого иа вторую ПЧ

звукового сопровождения (6,5 МГц). Выделенная ПЧ звукового сопровождения через ограничитель *2* поступает на вход частотного детектора *3*. Его настройка производится опорным контуром *6*, выполненным в виде пьезокерамического фильтра. С выхода частотного детектора *3* сигнал ЗЧ поступает на входы регулируемого *5* и нерегулируемого *4* усилителей. Выход нерегулируемого УЗЧ через вывод *4* ИС и контакт *5* соединителя связан с устройством сопряжения с видеомагнитофоном. С выхода регулируемого УЗЧ сигнал через вывод *6* ИС *D3* и контакт *3* соединителя *X1* поступает на плату основных регулировок в блоке управления.

Для возможности отключения УПЧИ и УПЧЗ, что бывает необходимо при работе с видеомагнитофоном и сервисными устройствами, вывод *14* ИС *D2* через резистор *R20* и диод *VD1*, а также вывод *7* ИС *D3* через резистор *R34* и диод *VD2* могут быть замкнуты на корпус через контакт *6* соединителя *X1*.

Субмодуль синхронизации УСР (рис. 7.4) выполняет функции амплитудного селектора СИ, ЗГ строчной развертки и АПЧиФ, формирователя кадровых СИ, а также стробирующих импульсов для модуля цветности.

На входе субмодуля синхронизации установлен инвертирующий каскад на транзисторе *VT1*. Каскад предназначен для изменения фазы ПЦТС, который с коллекторной нагрузки транзистора *VT1* через цепочку *R9C3* и вывод *9* ИС *D1* поступает на амплитудный селектор.

Амплитудный селектор выделяет из ПЦТС кадровые и строчные СИ. После разделения этих импульсов кадровые импульсы усиливаются в выходном каскаде *5* и через вывод *8* ИС, резистор *R18* и контакт *8* соединителя *X1* поступают на модуль кадровой развертки.

Строчные импульсы в фазовом детекторе *2* сравниваются по частоте и фазе с импульсами ЗГ *4*. На выходе детектора образуется напряжение ошибки, которое через вывод *13* ИС и фильтр *C9C11R10R8C8*, резистор *R11* и вывод *15* ИС поступает на ЗГ, подстраивая его частоту и фазу. Одновременно строчные импульсы поступают на пиковой детектор совпадений *7*, куда заводятся строчные импульсы с вывода *6* ИС.

Напряжение с выхода пикового детектора подводится к коммутатору постоянной времени устройста АПЧиФ *3*. Когда СИ и импульсы обратного хода совпадают по времени (устойчивая синхронизация), сигнал, который приходит на коммутатор, вызывает шунтирование на корпус элементов фильтра *R8C8*. Это приводит к сужению полосы пропускания фильтра устройства АПЧиФ и уменьшению вероятности воздействия импульсных помех и шумов. При отсутствии синхронизации полоса пропускания, определяемая фильтром *R8C8R10C11*, возрастает, чем достигается расширение полосы захвата.

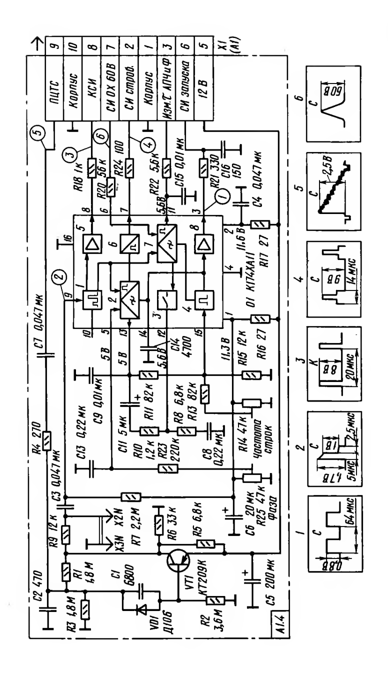


Рис. 7.4. Принципиальная схема субмодуля синхронизации УСР

Через вывод *11* ИС к пиковому детектору *7* подключен накопительный конденсатор *C15*, необходимый для устранения возможности срабатывания переключателя постоянной времени устройства АПЧиФ при случайных единичных совпадениях строчных СИ и импульсов обратного хода.

Времязадающей емкостью ЗГ является конденсатор *C14*. Частота генератора устанавливается с помощью переменного резистора *R14*, входящего в делитель *R14R13R15*.

Соединение контрольных точек *X2N* и *X3N* производится с целью перевода ЗГ в режим собственных колебаний (отключения СИ) при установке его частоты близкой к частоте СИ и симметрирования полосы захвата с помощью резистора *R14*.

Подачей напряжения 12 В на вывод *11* ИС расширяется полоса захвата устройства АПЧиФ в режиме воспроизведения с видеомагнитофона, когда частота строк в приходящем сигнале может изменяться в широких пределах.

Регулировка фазы строчной развертки производится постоянным напряжением. Оно поступает с переменного резистора *R25* через фильтр *R23C13* и вывод *5* ИС на фазовый детектор *2*.

Стробирующие импульсы создаются в специальном формирователе *6*, откуда через вывод *7* ИС, резистор *R24* и контакт *2* соединителя *X1* подаются на модуль цветности МЦ-2.

Напряжение управления выходным каскадом строчной развертки создается в усилительном каскаде *8* из импульсов ЗГ и с вывода *3* ИС через резистор *R21* и контакт *6* соединителя *X1* поступает на модуль строчной развертки МС. Резисторы *R18*, *R20*, *R21*, *R22*, *R24* являются ограничительными для защиты ИС от случайных коротких замыканий в нагрузке.

Субмодуль синхронизации питается от источника напряжения 12 В. Это напряжение поступает через контакт *5* соединителя *X1* и подводится к выводу *1* ИС через фильтр *R16C6*. а к выводу *2* — через фильтр *R17C4*.

7.4. Модуль цветности МЦ-2

В состав модуля цветности МЦ-2 (рис. 7.5) входит канал яркости, матрицы сигналов основных цветов, видеоусилители, устройство ограничения тока лучей и формирователь импульсов гашения. Выделение и усиление сигналов цветности, устройство опознавания цвета, электронный коммутатор и каналы цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} находятся в субмодуле цветности СМЦ (рис. 7.6). Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта *1* соединителя *X6(A1)* поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*. С его нагрузки — резистора *R5*, через резистор *R9*, режекторный фильтр *L1*, *C3*, *C5* и цепочку коррекции *L2*, *R14* сигнал поступает

на эмнттерный повторитель на транзнсторе *VT5*. В эмиттерной цепн этого транзнстора включен переменный резнстор *R13*, предназначенный для регулировкн размаха снгнала яркости. К движку резистора *R13* через резистор *R18* подсоеднненa яркостная линня задержки *ET1*. Через линию задержки, конденсатор *C8*, резнстор *R27*, вывод *16* ИС *D1* сигнал поступает на вход регулнруемого усилителя *2.3*. Резисторы *R18* и *R22* предназначены для согласования линин задержкн по входу и выходу.

Резистор *R25* определяет режнм усилнтеля *2.3* в ИС *D1* по постоянному току.

С выхода усилителя сигнал яркостн внутри ИС поступает на регулируемый усилитель *2.6*. Напряжение, необходимое для электронной регулировки яркости, поступает на усилитель с переменного резистора *R3*, установленного на блоке управления, через вывод *14* ИС *D1* и контакт *1* соединнтеля *X5*(*A9*). Делнтель *R29R30* устанавлнвает режнм усилнтеля по постоянному току н определяет пределы регулировки яркости.

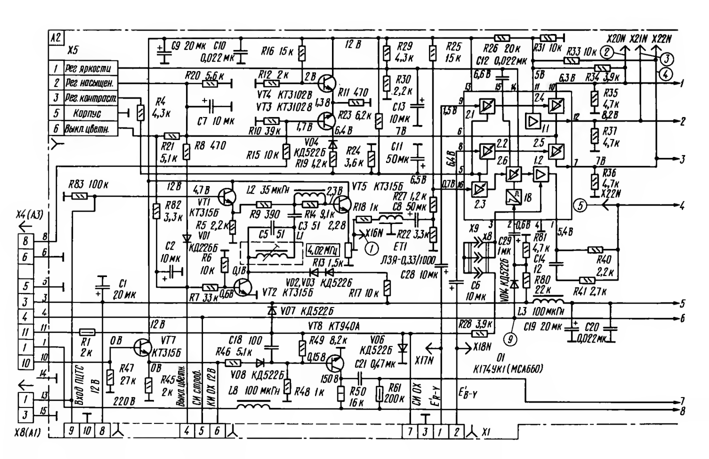
С контакгов *1* и *2* соединителя *X1*(*A2.1*) субмодуля цветностн через конденсаторы *C28* и *C6* на выводы *9* и *8* ИС *D2* поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} н E'_{B-Y}. После усиления в *2.1* н *2.2* с выхода регулируемых усилителей *2.4* н *2.5* цветоразностные сигналы через выводы *10* и *7* ИС *D1* поступают на пассивную матрицу (*R31*, *R33—R36*) для образовання зеленого цветоразностного снгнала E'_{G-Y}. Он выделяется на резисторе *R31* и через вывод *11* ИС *D1* поступает на вход уснлителя *1.1*.

Сложенне цветоразностных сигналов с сигналом яркости происходнт в ИС *D2*, на каждую из матриц которой (*9.1—9.3*) через конденсаторы *C16*, *C17* н *C15* поступают цветоразностные сигналы, а с вывода *1* ИС *D1* снгнал яркости E'_Y. Сформированные в матрицах снгналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B через уснлнтелн *2.4—2.6* и *1.1—1.3* и выводы *14*, *12* и *10* ИС *D2* поступают на видеоуснлнтелн.

Для регулнровки размаха снгналов каждого нз основных цветов нспользуются переменные резисторы *R42*, *R39* н *R43*, связанные с днфференцнальнымн уснлнтелямн *2.4—2.6*.

Напряженне 12 В для пнтання матричных цепей поступает с контакта *3* соедннптеля *X4*(*A3*) через фильтр *L3C20C19* и вывод *9* ИС *D2*. Так как трн вндеоуснлнтеля в разных каналах абсолютно ндентичны, рассмотрнм схему одного из них, например в канале красного сигнала.

Первый каскад на транзнсторе *VT9* собран по схеме с ОЭ, а второй на транзисторе *VT12* — по схеме эмиттерного повторнтеля. Высокое входное сопротнвленне каскада на транзнсторе *VT12* позволнло увелнчнть нагрузку первого каскада до 24 кОм (*R65*, *R66*) н тем самым уменьшнть его коллекторный ток. В то же время малое выходное сопротивленне каскада


A2
X5
1 Рег. яркости
2 Рег. насыщен.
3 Рег. контраст.
5 Корпус
6 Выкл. цветн.
C9 20 мк
C10 0,022 мк
R16 15 к
12 В
R29 4,3 к
R25 15 к
R26 20 к
R31 10 к
R33 10 к
X20N
X21N
X22N
C12 0,022 мк
R20 5,6 к
R12 2 к
VT4 КТ3102В
VT3 КТ3102В
R11 470
R30 2,2 к
C13 10 мк
7В
R4 4,3 к
C7 10 мк
R10 39 к
R23 6,2 к
6,4 В
R34 3,9 к
R35 4,7 к
8,2 В
R37 4,7 к
R36 4,7 к
X22N
R21 5,1 к
R8 470
R15 10 к
VD4 КД522Б
R19 1,2 к
R24 3,6 к
C11 50 мк
6,5 В
R83 100 к
4,7 В
VT1 КТ315Б
L2 35 мкГн
VT5 КТ315Б
R27 1,2 к
C8 50 мк
R82 3,3 к
R9 390
R14 9,1 к
R18 1 к
R5 2,2 к
C5 51
C3 51
X16N
R22 3,3 к
ET1
VD1 КД226Б
L1
4,02 МГц
C2 10 мк
R6 10 к
R13 1,5 к
Л3Я-0,33/1000
C28 10 мк
C6 10 мк
X9
X8
C29 1 мк
VD14 КД522Б
R81 4,7 к
C14 12
R80 22 к
R40 2,2 к
R41 2,7 к
C1 20 мк
R7 33 к
VT2 КТ315Б
VD2, VD3 КД522Б
R17 10 к
VD7 КД522Б
L3 100 мкГн
C19 20 мк
C20 0,022 мк
X4 (A3)
VT8 КТ940А
R28 3,9 к
R1 2 к
VT7 КТ315Б
C18 100
R49 8,2 к
VD6 КД522Б
X17N
X18N
D1 К174УК1 (МСА660)
R47 27 к
R46 5,1 к
VD8 КД522Б
C21 0,47 мк
R45 2 к
L8 100 мкГн
R48 1 к
R50 16 к
R61 200 к
Вход ПЦТС
12 В
220 В
Выкл. цветн.
СИ строб.
КИ ОХ 12 В
СИ ОХ
E'_{R-Y}
E'_{B-Y}
X8 (A1)
X1

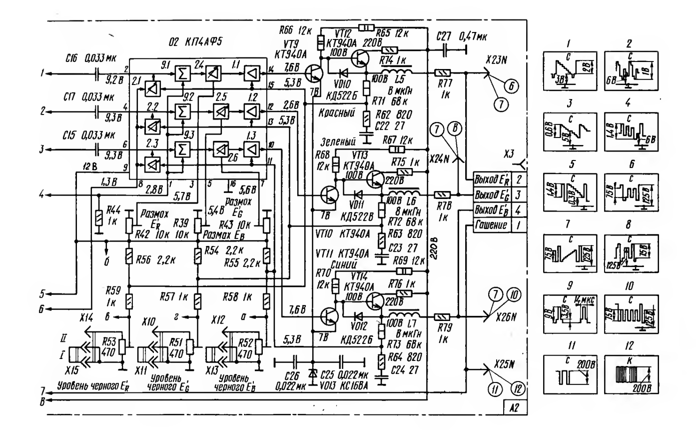


Рис. 7.5. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-2

Рис. 7.6. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ

на транзисторе *VT12* существенно уменьшило влияние емкости монтажа и междуэлектродной емкости кинескопа на АЧХ видеоусилителя. С нагрузки *R71, R59, R53* через контакт *2* соединителя *X3* сигнал основного красного цвета E'_R поступает на катод «красного» прожектора кинескопа.

Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью отрицательной обратной связи, напряжение которой, снимаемое с части нагрузки выходного каскада *R59*, *R53*, поступает через вывод *15* ИС *D2* на усилитель *1.1*.

Коррекция в области ВЧ осуществляется цепью *R62C22* и дросселем *L5*. Напряжение в цепи эмиттера первого каскада стабилизируется элементами *VD13*, *C26* и *C25*, общими для всех трех видеоусилителей.

Перемычки *X15*, *X11* и *X13* предназначены для отключения лучей кинескопа при регулировке телевизора. Перестановка каждой из них из положения *I* в положение *II* приводит к закрыванию соответствующего электронно-оптического прожектора кинескопа из-за увеличения напряжения на катоде до 220 В.

Ручное включение и выключение канала цветности, необходимое при регулировке телевизора, производится при помощи выключателя *SA1* БУ, спаренного с регулятором насыщенности (см. рис. 7.1). В положении выключателя *SA1 «Включено»* напряжение 12 В через контакт *6* соединителя *X5* и резистор *R21* поступает на вывод *6* ИС *D1*, где оно используется для открывания усилителей *2.4* и *2.5* в канале цветности, а через резистор *R8*, диод *VD1* и резистивный делитель *R7R6* — на базу транзистора *VT2* для включения режекторного фильтра *L1C5C3*.

В положении тумблера *SA1 «Выключено»* напряжение 12 В на контакте *6* соединителя *X5* и выводе *6* ИС *D1* отсутствует, канал цветности закрывается, а режекторный фильтр отключается, так как транзистор *VT2* закрывается.

Для автоматического включения канала цветности используется компаратор *8*, который входит в состав ИС *D1* субмодуля СМЦ (рис. 7.6.). При наличии сигналов опознавания цвета на выходе компаратора появляется напряжение, пропорциональное разности потенциалов на конденсаторах *C12* и *C13*. Это напряжение управляет выключателем цвета *5.2*, который создает на выводе *8* ИС *D1* напряжение 11 В. Это напряжение через перемычку *S1.2*, контакт *4* соединителя *X1*(*A2*), резисторы *R82* и *R21* МЦ-2 поступает на вывод *6* ИС *D1* и на базу транзистора *VT2*. Канал цветности открывается, а режекторный фильтр *C3C5L1* подсоединяется к корпусу.

При приеме черно-белого изображения управляющее напряжение на компараторе *8* отсутствует, а выключатель цвета *5.2*

замыкает вывод *8* ИС *D1* СМЦ на корпус, что приводнт к выключению каиала цветиостн и режекторного фнльтра.

Уровень черного в модуле цветностн МЦ-2 фнкснруется дважды: в ИС *D1* и в выходных вндеоуснлнтелях. В ИС *D1* н в выходных видеоусилителях. В ИС *D1* для этой целн нспользуется регулируемый уснлитель *2.6* н спецнальиый формнрователь *18*. На него через коитакт *4* соединителя *X4(A3)*, днод *VD14*, кондеисатор *C29* и вывод *2* ИС подаются строчные стробнрующне нмпульсы с субмодуля сннхронизацин УСР. После формнрования импульсы поступают иа регулнруемый уснлнтель *2.6*. Между выводами *14* и *15* ИС *D1*, связаиными с регулируемым усилителем *2.6*, подсоедииеи иакопительный коиденсатор *C12*. Напряжение его зарядки будет завнсеть от уровня чериого в вндеоснгиале и значеиия иапряжения, поступающего от регулятора яркости *R3* в БУ. Прн измеиеиин напряжения, устанавливаемого регулятором яркостн, происходнт перезарядка накопительного конденсатора, что позволяет сохраннть установлеиный уровеиь чериого. Одиако нз-за того, что между ИС *D1* н *D2* включеиы переходные конденсаторы (*C15—C17*), пронсходит потеря постояиной составляющей. Это обусловлнвает иеобходимость введеиия в каждый из выходиых видеоусилителей второй фиксацнн уровия чериого. При этом нз-за отсутствия связи по постояииому току с регулировкой яркостн, которая производится в ИС *D1*, информацня о устаиовлеииой яркости передается в выходные видеоуснлители при помощи специальио установленного опориого уровия (уровия площадкн).

Такая площадка, нмеющая строго фиксироваиный уровеиь, не зависящий от уровия чериого и белого в передаваемом изображенни, создается иа участке телевизионного сигиала, отведенного для передачи строчного гасящего нмпульса. Площадка формируется в усилителе канала яркости *1.2* ИС *D1*, куда через вывод *3* поступают импульсы обратиого хода строчиой развертки с коитакта *11* соедииителя *X4(A3)*.

При потере постояииой составляющей после конденсаторов *C15—C17* измеиеиие опорного уровия оказывается пропорциональиым измеиеиию уровня чериого в снгиале. Повториую фиксацню уровня чериого выполняют устройства *2.1—2.3* в ИС *D2*.

Рассмотрим, как действует такое устройство примеиительио к одиому нз вндеоусилителей. С части иагрузкн траизистора *VT12—R59, R53*, через вывод *15* ИС *D2* иа вход устройства фиксацин *2.1* подается видеосигнал, который содержит опорные нмпульсы (уровни площадки) с информацней о яркости. На другой вход устройства фиксации *2.1* через вывод *8* ИС *D2* поступают стробирующие импульсы с коитакта *4* соедииителя *X4(A3)*. Во время обратного хода строчной развертки устройство фнксации открывается и на его выходе образуется постояниый потенциал, пропорциоиальиый амплитуде опориого

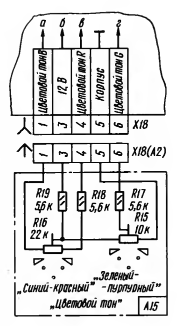


Рис. 7.7. Схема подключения регуляторов цветового тона

импульса. Этот потенциал заряжает конденсатор *C16* и подается на вход матрицы *9.1*. Напряжение зарядки конденсатора сохраняется на время прямого хода, когда передается изображение. Это напряжение поступает на катод «красного» ЭОП и определяет рабочую точку при выбранной яркости. Изменяя с помощью переменного резистора *R53* напряжение на выводе *15* ИС *D2* (вход ДУ и устройства фиксации), можно регулировать уровень постоянной составляющей красного цветоразностного сигнала, поступающего на матрицу *9.1*, т. е. уровень черного в сигнале E'_R. Аналогично переменными резисторами *R51* и *R52* регулируется уровень черного в сигналах E'_G и E'_B.

На рис. 7.5 буквами *а* — *г* показаны точки схемы, в которые в некоторых моделях телевизоров ЗУСЦТ подключены регуляторы цветового тона, устанавливаемые на отдельной плате *A15*. В этом случае на МЦ устанавливается соединитель *X18*. Схема подключения регуляторов цветового тона показана на рис. 7.7. Они также, как и переменные резисторы *R51* — *R53* МЦ, изменяют уровни черного на катодах кинескопа, что и приводит к изменению свечения экрана (цветового тона).

Импульсы гашения обратного хода по горизонтали и вертикали формируются с помощью транзисторов *VT7* и *VT8* (см. рис. 7.5). На базу транзистора *VT8* с контакта *11* соединителя *X4*(*A3*), через ограничитель *R1VD6* и элементы *C18*, *R49* поступают импульсы обратного хода строчной развертки, а с контакта *10* соединителя через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT7* и элементы *R46*, *VD8* — импульсы обратного хода кадровой развертки. Эти импульсы открывают транзистор *VT8* и в его коллекторной цепи образуются импульсы гашения отрицательной полярности размахом 180 В, которые через конденсатор *C21*, контакт *1* соединителя *X3* и резистор *R6* на плате кинескопа (см. рис. 2.11) поступают на модуляторы кинескопа.

Для ограничения тока лучей кинескопа используется дифференциальный усилитель (ДУ) на транзисторах *VT3* и *VT4* (см. рис. 7.5). В нормальных условиях транзистор *VT4* открыт

напряжением, создаваемым на его базе делителем *R16R12*, а транзистор *VT3* закрыт напряжением, создаваемым на резисторе *R11* током открытого транзистора. При увеличении тока лучей свыше 1000 мкА, когда напряжение на базе транзистора *VT3* возрастает до 1,85 В, транзистор открывается и через цепь *R19VD4VT4* шунтирует на корпус напряжение, поступающее с регулятора контрастности в БУ. Это приводит к уменьшению усиления канала яркости и тока лучей кинескопа.

Напряжение на базу транзистора *VT3* поступает через резистор *R15*, контакт *8* соединителя *X4*(*A3*) МЦ-2 с устройства ограничения тока лучей модуля строчной развертки.

Рассмотрим теперь субмодуль цветности СМЦ (см. рис. 7.6).

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) через контакт *9* соединителя *X1* поступает на вход субмодуля, связанный через конденсатор *C1* и резистор *R1* с контуром коррекции ВЧ предыскажений *L1C2*. Конденсатор подавляет НЧ составляющие, а контур *L1C2* выделяет поднесущие сигналов цветности. Контур подключен к выводу *3* ИС *D1*, в которой происходит усиление и ограничение сигналов цветности, подавление в сигнале цветности поднесущих во время обратного хода по строкам и по кадрам, осуществляется цветовая синхронизация и автоматическое выключение канала цветности при приеме черно-белого изображения.

После усиления в *1.1* сигналы цветности поступают на ключевое устройство *5.1*. Это устройство имеет три выхода: в каналы прямого и задержанного сигналов (выводы *1* и *15* ИС) и на схему цветовой синхронизации *1.3*. Для подавления поднесущих в сигнале цветности на участках обратного хода по строкам и по кадрам в ключевое устройство *5.1* с выхода сумматора *6* поступает смесь кадровых и строчных гасящих импульсов.

Выводы *1* и *15* ИС *D1* связаны по постоянному току отрицательной ОС со входами усилителя *1.1* с помощью резисторов *R5*, *R4*, *R3* и *R6*, *R2*. Переменный резистор *R4* предназначен для регулировки симметрии площадки в сигнале.

Сигнал цветности в канале прямого сигнала через делитель *R10R11* и разделительные конденсаторы *C7* и *C15* поступает на вывод *1* ИС *D2*. На вывод *3* этой же ИС через разделительный конденсатор *C17*, линию задержки *ET1* и элементы ее согласования по входу (*R8*, *L3*) и по выходу (*L4*, *R12*) поступает задержанный сигнал. Резистор *R11* предназначен для выравнивания размаха прямого сигнала под уровень задержанного. В ИС *D2* осуществляется электронная коммутация сигналов цветности в каналы красного и синего цветоразностных сигналов, их усиление и детектирование. Переключением ветвей ЭК *4.1* управляют импульсы полустрочной частоты. Они формируются симметричным триггером *7* в ИС *D1* и поступают через конденсатор *C14* на вывод *16* ИС *D2*.

С выходов ЭК *4.1* сигиалы цветности через выводы *13* и *15* поступают соответственно иа нагрузочиые резисторы *R26*, *R15* и *R25*, *R16*, откуда через коидеисаторы *C18* и *C19* — на частотные детекторы *10.1*, *10.2*. Частотный детектор *10.1*, связанный с коитуром *C22L5*, выделяет красный цветоразностиый снгиал, а *10.2*, связаииый с коитуром *C25L6*, — сииий цветоразностиый сигнал.

С выходов частотиых детекторов через выводы *12* и *10* ИС и цепи подавлеиия остатков подиесущих *C26L7C28* н *C27L8C29* цветоразностные снгналы E'_{R-Y} н E'_{B-Y} поступают на базы соответствующих траизисторов *VT2* и *VT1* — эмнттерных повторителей красного и сииего цветоразиостиых сигналов.

К базовым цепям траизисторов подсоедннеиы цепи коррекции НЧ предыскажеиий *R21C30* и *R22C31*.

С переменных резнсторов *R19* н *R20*, предназначеиных для установки размахов цветоразностных снгналов при регулировке матрицироваиия, эти сигналы через контакты *1*, *2* соединнтеля *X1(A2)* поступают в модуль цветностн.

О снстеме цветовой синхроннзации уже говорнлось выше. Остаиовимся иа ней подробиее. К ней относятся: ключевое устройство *5.1*, усилнтель *1.3*, снмметрнчный триггер *7* и компаратор (устройство сравнення измеряемой велнчнны с эталоиом) *8*, расположеииые в ИС *D1* СМЦ. Пакеты поднесущих, модулироваииые сигиалами опозиаваиия «снней» и «красной» строк, передаваемымн в теченне 9 строк во время обратиого хода по кадрам, выделяются ключевым устройством *5.1*, после чего поступают иа усилнтель *1.3*. К усилнтелю через вывод *11* ИС подсоеднне контур *L2C8*, иастроенный на частоту сигналов опозиавания «синей» строки (3,9 МГц).

Во время обратного хода по кадрам контур выделяет сигналы опозиаваиия «сииих» строк на частоте 3,9 МГц, одиовремеиио подавляя снгналы опознавання «красных» строк.

Выделенные контуром пакеты, следующне через строку (см. осцнллограмму *2* иа рис. 7.6), поступают в компаратор *8*, где сравннваются по фазе с нмпульсамн полустрочиой частоты, формируемыми симметрнчным трнггером *7*. Трнггер управляется строчиыми стробнрующнмн импульсамн, которые поступают на него из субмодуля сннхронизацнн через контакт *5* соединителя *X1(A2)*. В результате работы компаратора на кондеисаторах *C12* н *C13*, подключеиных к его выходам через выводы *9* и *10* ИС, образуются напряжения, пропорцнональные амплитудам снгналов на «снних» и «красных» строках.

При прнеме сигнала цветного изображения эти напряжения оказываются различиымн. Прн правнльной фазе работы триггера напряжеиие иа выводе *9* ИС, соответствующее «сииим» строкам, выше напряжеиия на выводе *10*, так как сигнал

опознаваиия «красиых» строк подавлеи коитуром *L2C8*. В компараторе *8* прн этом образуется управляющее напряженне, пропорцнональное разности этнх напряжений, которое подается иа трнггер *7* для коррекцин его фазы. Еслн фаза работы трнггера неправильная, разность потенцналов на выводах *9* н *10* меняет свой знак. Это прнводит к коррекцнн фазы симметричного трнггера. С выхода снмметрнчного трнггера управляющие нмпульсы полустрочной частоты напряжения 2,5 В через вывод *12* ИС *D1*, конденсатор *C14*, вывод *16* ИС *D2* подаются на вход ЭК *4.1*, управляя переключеннем его ветвей.

7.5. Модуль строчной развертки МС

Выходные каскады строчной разверткн в телевизорах ЗУСЦТ выполиены на модулях трех моднфикаций, каждый из которых предназначен для определенного тнпа кинескопа: МС-1 — для кннескопов с дельтообразным расположением ЭОП н углом отклонения 90° (61ЛК4Ц); МС-2 — для кинескопов с компланарным расположеннем ЭОП, самосведеинем лучей, углом отклоиення 110° н размером экрана по днагоиалн 67 см; МС-3 — для кннескопов с компланарным расположеннем ЭОП, углом отклонения 90° н размерами экрана по диагоиали 51 н 61 см. Модулн всех трех моднфнкаций выполнены по одной н той же прииципнальной схеме н на одной и той же печатной плате. Разлнчне между ннмн состонт в типе ТВС, так как используются иеодннаковые отклоняющие системы, субмодуле коррекции растра (СМКР) н в номнналах отдельных элемеитов.

Выпускаемые для этой целн три тнпа строчных трансформаторов ТВС-110.ПЦ15, ТВС-110.ПЦ16, ТВС-110.ПЦ18 соответственно для кннескопов с днагональю экрана 51, 61 н 67 см отличаются только моточнымн даннымн.

Рассмотрим модуль строчной развертки МС-3 (рис. 7.8). В его состав входит оконечиый каскад, усилитель мощиости, диодный модулятор, выходной строчный трансформатор, нмпульсные выпрямнтелн для питання кинескопа н видеоусилнтелей, а также субмодуль коррекцнн растра СМКР. Оконечиый каскад иа траизисторе *VT2* н диодах *VD3 — VD5* выполнен как двухсторонннй транзнсторно-днодный ключ. Положнтельиая полуволна отклоняющего тока всегда протекает через траизистор *VT2*, а отрнцательная — через составиой демпфер *VD3—VD5*. Ток нсточиика питания поступает через первнчную обмотку строчного трансформатора *T2* (выводы *9, 12*). Кондеисатор *C3* препятствует замыканию на корпус постоянного иапряжения источника питания, а нндуктнвность обмоткн трансформатора — токов строчной частоты.

Нагрузкой оконечного каскада являются раздельно-подсоединеиные отклоняющне катушки ОС н ТВС. В катушках ОС

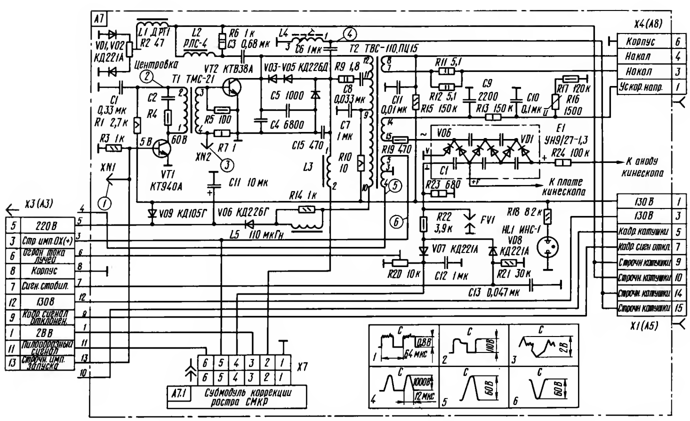


Рис. 7.8. Принципнальиая схема модуля строчной развертки МС-3

создается ток пилообразной формы, а в ТВС и связанных с ним реактивных элементах — импульсы обратного хода. Последние преобразуются при помощи выпрямителей в источники постоянного напряжения для питания анода, ускоряющих и фокусирующих электродов кинескопа, а также оконечных видеоусилителей модуля цветности.

Усилитель мощности выполнен на транзисторе *VT1*. Напряжение на коллектор транзистора поступает с контакта *1* соединителя *X1* через цепь развязки *R1C1* и первичную обмотку трансформатора *T1*. На базу транзистора *VT1* с субмодуля синхронизации УСР модуля радиоканала МРК-2 поступают управляющие прямоугольные импульсы (осциллограмма *1*) длительностью 20...30 мкс с периодом следования 64 мкс. Усилитель повышает мощность этих колебаний до уровня, необходимого для создания требуемого тока в цепи базы транзистора оконечного каскада. В положительный полупериод управляющих импульсов транзистор *VT1* открывается. Протекание тока через первичную обмотку трансформатора *T1* сопровождается накоплением магнитной энергии в коллекторной цепи. В отрицательный полупериод управляющих импульсов транзистор *VT1* закрывается, что вызывает резкое прекращение тока в его коллекторной цепи и появление ЭДС самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выброса напряжения в начале этого процесса первичная обмотка трансформатора *T1* шунтирована цепью *R4C2*.

Со вторичной повышающей обмотки трансформатора *T1* импульсы напряжения поступают в цепь базы транзистора *VT2*, управляя формированием пилообразного отклоняющего тока.

Напряжение на коллектор транзистора *VT2* подается через фильтр *R10C7* и обмотку трансформатора *T2* (выводы *9*, *12*) с контакта *1* соединителя *X1*. Резистор *R10* ограничивает величину тока выходного транзистора при пробоях в кинескопе, а также уменьшает влияние изменения тока лучей на размер растра по горизонтали. Конденсаторы *C4*, *C5* вместе с индуктивностью строчных катушек ОС и обмотки ТВС (выводы *9*, *12*) образуют колебательный контур, формирующий импульсы обратного хода.

Конденсатор *C3*, который служит для гальванической развязки строчных катушек ОС от источника питания, одновременно является элементом коррекции нелинейных искажений, присущих широкоугольным кинескопам (подушкообразные искажения растра). В отличие от общепринятых схем, для *S*-образной коррекции в выходном каскаде используются два конденсатора *C3* и *C6*, которые совместно с индуктивностью катушки *L4* и строчных отклоняющих катушек ОС образуют резонансный контур. Синусоидальные колебания, возникающие

в таком контуре, накладываются на пилообразный ток, придавая ему *S*-образную форму, прн которой скорость отклонення электронных лучей убывает по мере прнближения к краям экрана.

Отклоняющий ток протекает по цепи: коллектор транзистора *VT2*, конденсатор *C3*, регулятор линейностн строк РЛС (*L2*), контакты *15*, *14* соедннителя *X1*, строчные катушки ОС, контакты *10*, *9* соеднителя *X1*, катушка *L4*, корпус.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсов прямого и обратного хода строчной развертки. Элементы центровки *R2*, *VD1*, *VD2* через дроссель *L1* подключены к строчным катушкам ОС. В среднем положении движка переменного резистора *R2* выпрямленные диодами токи равны по величине и направлены навстречу друг другу. В этом случае постоянное напряжение в строчные катушки не поступает. При сдвиге движка переменного резистора *R2* от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через строчные катушки на корпус протекает ток положительного или отрицательного знака, отчего растр смещается вправо или влево. Коррекция подушкообразных искажений вертикальных линий производится при помощи диодного модулятора. В состав диодного модулятора входит составной демпфер (диоды *VD3* — *VD5*), конденсаторы *C6*, *C8*, резистор *R9*, катушки индуктивности *L3*, *L4*.

Возможность регулировки коррекции вертикальных линий при помощи диодного модулятора определяется следующими обстоятельствами.

Катушка *L4* вместе с емкостью конденсатора *C8* образует колебательный контур, добротность которого определяется сопротивлением резистора *R9*. Конденсатор *C6*, не оказывая существенного влияния на частоту колебаний ($C6 \gg C8$), используется как управляемый источник напряжения, изменение которого позволяет осуществить необходимую коррекцию. В период обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора *VT2* надежно закрывает диоды составного демпфера. Под влиянием импульсов обратного хода, которые с вывода *11* обмотки ТВС поступают в контур *C8L4*, в них возникают свободные колебания. При этом контурный ток, протекая через конденсатор *C6*, заряжает его. По окончании одного полупериода обратного хода демпфер открывается. Его открывание сопровождается прекращением свободных колебаний. Начинается первая половина прямого хода, в которой степень отклонения луча от левого края к центру экрана определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках ОС за предыдущий период. При этом амплитуда отклонения луча зависит от напряжения на конденсаторе *C6:* конденсатор включен последовательно в цепь строчных катушек и напряжение на нем направлено навстречу ЭДС самоиндукции катушек.

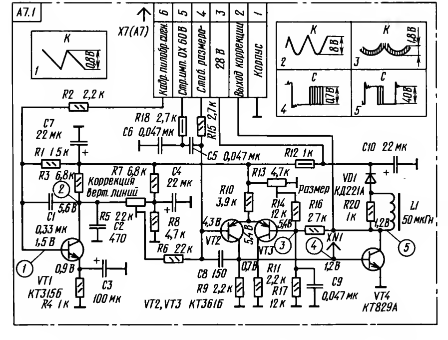


Рис. 7.9. Принципиальная схема субмодуля коррекции растра СМКР

Изменяя напряжеиие на коиденсаторе *С6* путем шунтирования его на корпус, можно регулнровать в нзвестиых пределах значеине отклоняющего тока. Для этого одиа нз обкладок кондеисатора *С6* (иижняя на рнсунке) через дроссель *L3* н контакт *2* соедннителя *X7* связана с коллекторной цепью траизистора *VT4* в субмодуле коррекции растра СМКР (рис. 7.9). Эмиттер транзистора подсоеднней к корпусу. Транзистор открывается строчными импульсами, длительность которых в перноде развертки по кадру изменяется по параболическому закону. Формнруются такне нмпульсы в субмодуле СМКР.

Вторичные обмотки трансформатора Т2 используются для создання дополннтельных нсточников питаиия. Обмотка *7—8* предназначеиа для пнтання подогревателя кннескопа. Резисторы *R11* н *R12* огранцчивают ток накала киескопа при включеннн телевнзора.

Высоковольтная обмотка *14 — 15* подключеиа выводом *15* ко входу «~» умножнтеля *E1*. Умножнтель преобразует импульсное напряженне 8,5 кВ в постоянное иапряженне 25 кВ для питания анода книескопа. Через вывод «+F» умиожителя с конденсатора *C1* снимается напряжение для питання фокусирующих электродов кинескопа. Для питаиия ускоряющих

электродов используется однополупериодный выпрямитель, образованный диодом *VD6* (внутри умножителя *E1*), анод которого через вывод «*V*» умножителя соединен с корпусом, а катод — с конденсатором *C9*. Это напряжение дополнительно сглаживается фильтром *R13C10* и стабилизируется варистором *R16*. Кроме того, вывод «⊥» умножителя, соединенный с корпусом через резистор *R23*, является источником сигнала для устройства стабилизации размера изображения по строкам в СМКР и устройства ограничения тока лучей в МЦ. Для этого используется выпрямитель, состоящий из диода *VD7* и конденсатора *C12*. Выпрямитель на диоде *VD8* и конденсаторе *C13* вырабатывает напряжение, меняющееся при изменении тока лучей кинескопа от минус 1 до минус 6 В. Это напряжение подается в модуль кадровой развертки и используется для стабилизации размера изображения при изменении яркости, т. е. для одновременного и пропорционального изменения тока отклонения по кадрам, в то время как диодный модулятор изменяет ток отклонения по строкам. С обмотки *9—10* трансформатора *T2* снимается импульсное напряжение 90 В для питания видеоусилителей. Так как вывод *9* подключен к источнику 130 В, то выпрямленное диодом *VD6* напряжение возрастает до 220 В и отфильтровывается конденсатором *C11*.

Обмотка *5—3—4* позволяет получить напряжения размахом 60 и минус 60 В для питания устройства АПЧиФ, устройства опознавания и других. В ТВС-110.ПЦ16 с этой обмотки снимаются напряжения 250 и минус 250 В для блока сведения.

В состав СМКР (рис. 7.9) входит усилитель-формирователь параболического управляющего напряжения на транзисторе *VT1*, широтно-импульсный модулятор (ШИМ) на транзисторах *VT2*, *VT3* и выходной каскад на транзисторе *VT4*.

На базу транзистора *VT1* через контакт *6* соединителя *X7* и резистор *R2* поступает пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения. Сигнал снимается с резистора *R27* модуля кадровой развертки, включенный последовательно в цепь кадровых катушек ОС. В коллекторной цепи транзистора *VT1* при помощи конденсатора обратной связи *C1* происходит интегрирование пилообразного сигнала — преобразование его в сигнал параболической формы.

С коллекторной нагрузки транзистора *VT1* это параболическое напряжение кадровой частоты подается на базу транзистора *VT2*, который вместе с транзистором *VT3* образует дифференциальный усилитель (ДУ). Этот усилитель постоянного тока имеет два входа и два выхода. Из-за наличия общего сопротивления в эмиттерной цепи (*R10*) изменение напряжения на одном из его входов вызывает изменение на коллекторной нагрузке другого. Делитель напряжения *R7R8* определяет смещение на базе транзистора *VT2*, а переменный

резистор *R5* совместно с резистором *R6* обеспечивают независимую от постоянного смещения регулировку амплитуды параболы кадровой частоты. Наряду с параболическим напряжением на базу транзистора *VT2* через конденсатор *C5* поступают пилообразные импульсы строчной частоты, которые формируются из импульсов обратного хода. Формирование этих импульсов производится при помощи интегрирующей цепи *R18C6*, связанной через контакт *5* соединителя *X7* с выводом *5* одной из обмоток ТВС. В зависимости от соотношения размахов напряжений пилообразных импульсов и мгновенного значения напряжения кадровой частоты происходит открывание транзистора *VT2*. При этом на резисторе *R9* выделяются прямоугольные импульсы строчной частоты. Импульсы имеют положительную полярность, а их длительность изменяется относительно некоторого среднего значения. С резистора *R9* импульсы поступают на базу транзистора *VT4* и открывают его. При этом в зависимости от продолжительности открытого состояния транзистора *VT4*, через который происходит разрядка конденсатора *C6* МС, изменяется размах отклоняющего тока и осуществляется его модуляция током кадровой частоты.

На другой вход ДУ — на базу транзистора *VT3* с делителя *R13R14R17* поступает постоянное напряжение. Изменение этого напряжения приводит к изменению потенциала эмиттер — база транзистора *VT2* за счет изменения тока через транзистор *VT3* и наличия резистора *R10*. В результате изменится начальное значение длительности импульсов на выходе модуля и связанный с этим размер растра. С коллекторной нагрузки транзистора *VT4* через резистор *R16* подается сигнал отрицательной ОС в цепь базы транзистора *VT3* для улучшения линейности импульсов параболической формы, а через контакт *2* соединителя *X7* и дроссель *L3* сигнал управления диодным модулятором на конденсатор *C6*.

В субмодуле СМКР осуществляется стабилизация размера по горизонтали. С этой целью цепь базы транзистора *VT2* соединена через резистор *R15* и контакт *4* соединителя *X7* с выходом выпрямителя на диоде *VD7* в модуле строчной развертки. Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию пульсаций напряжения на выходе умножителя *E1* и соответственно переменной составляющей на резисторе *R23* МС. Эта переменная составляющая преобразовывается выпрямителем *VD7, C12* в постоянное напряжение, которое изменяет потенциал базы транзистора *VT2* в СМКР и тем самым влияет на длительность импульсов на входе диодного модулятора.

Питание усилителя-формирователя и ШИМ-модулятора осуществляется от источника 28 В через контакт *3* соединителя *X7* и фильтр *C10R12C7*. Элементы схемы *VD1, R20, L1* в коллекторной цепи транзистора *VT4* предназначены для уменьшения излучения помех.

7.6. Модуль кадровой развертки МК-1-1

В состав модуля кадровой развертки МК-1-1 (рис. 7.10) входит задающий генератор (*VT1, VT2*), эмиттерный повторитель (*VT3*), дифференциальный усилитель — ДУ (*VT4, VT6*), предварительный усилитель (*VT7*), выходной каскад (*VT8, VT9*), генератор напряжения обратного хода (*VT13 — VT15*) и каскад формирования импульсов гашения (*VT11, VT12*).

Задающий генератор выполнен на разнополярных транзисторах с последовательным питанием по схеме генератора линейно-изменяющегося напряжения. Для синхронизации задающего генератора используются импульсы положительной полярности, которые поступают через цепь *R1C1* на эмиттер транзистора *VT1*, а частота генератора регулируется переменным резистором *R14*.

На базу транзистора *VT2* с контакта *10* соединителя *X1(A3)* поступает напряжение, значение которого пропорционально току лучей кинескопа. Под влиянием этого напряжения изменяется размах пилообразных импульсов и осуществляется стабилизация размера изображения по вертикали при изменении тока лучей кинескопа.

С конденсатора *C4* через резистор *R7* пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *VT3* — эмиттерного повторителя. Цепь *C7R12R13*, подсоединенная к базе транзистора, предназначена для регулировки линейности. С переменного резистора *R16 («Размер кадров»)* через конденсатор *C8* пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *VT4* — одного из входов ДУ. На другой вход ДУ — на базу транзистора *VT6* поступают сигналы отрицательной ОС по переменному и постоянному току.

Для создания отрицательной ОС по переменному току пилообразное напряжение с резистора *R27* в цепи кадровых отклоняющих катушек через конденсатор *C13* и резистор *R25* подается на базу транзистора *VT6*. Это напряжение, пропорциональное значению пилообразного тока в кадровых катушках, находится в противофазе с напряжением на базе транзистора *VT4* и при увеличении тока в кадровых катушках уменьшает усиление ДУ, т. е. поддерживает установленный размер по вертикали.

Отрицательная ОС по постоянному току осуществляется путем подачи на базу транзистора *VT6* напряжения со средней точки выходного усилителя через резистор *R24*. Это повышает стабильность работы выходного каскада.

Предварительный усилитель выполнен по схеме с разделенной нагрузкой. С резисторов *R29* и *R31* в его коллекторной цепи и резистора *R32* в эмиттере сигналы поступают на базы транзисторов *VT8* и *VT9* — двухтактного выходного каскада с переключающим диодом *VD4*. Диод улучшает линейность по

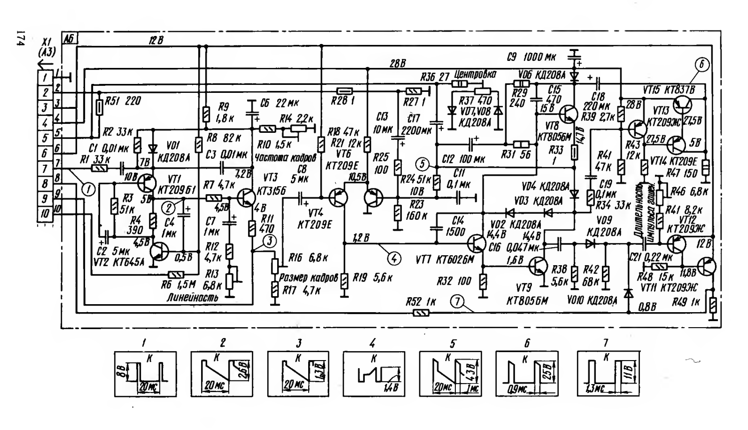


Рис. 7.10. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МК-1-1

вертикали. Транзисторы *VT8* и *VT9* работают поочередно: в первую половину прямого хода (от верха экрана до середины) ток протекает через транзистор *VT8*, а во вторую (от середины до нижней части экрана) — через *VT9*. Падение напряжения на диоде *VD4*, создаваемое током отклонения в период второй половины прямого хода развертки, обеспечивает закрытое состояние транзистора *VT8* в тот промежуток времени, когда открыт транзистор *VT9*.

С конденсатора *C17* через резистор *R36* часть импульсов кадровой частоты ответвляется на устройство центровки растра — переменный резистор *R37* и подсоединенные к его выводам диоды *VD7* и *VD8*. Выпрямление импульсов кадровой частоты диодом *VD7* создает отрицательную, а диодом *VD8* положительную составляющую в этой цепи.

В среднем положении движка переменного резистора *R37*, когда обе постоянные составляющие равны, ток через катушки ОС не протекает. Сдвиг движка вправо или влево от этого положения вызывает появление в цепи постоянной составляющей тока того или иного знака, необходимого для центровки растра по вертикали.

Поочередная работа транзисторов в выходном каскаде бестрансформаторной кадровой развертки связана с увеличением времени обратного хода. Уменьшение его длительности достигается увеличением питающего напряжения при помощи генератора на транзисторах *VT13 — VT15*.

Во время прямого хода по кадрам транзистор *VT13* открыт напряжением, поступающим в цепь его базы с делителя *R39R41*, а составной транзистор *VT14, VT15* закрыт. В этот период развертки происходит зарядка конденсатора *C18* от источника напряжения 28 В через диод *VD6* и резистор *R47*. К концу прямого хода, когда конденсатор *C18* заряжается, диод *VD6* закрывается, отключая источник питания 28 В.

Во время обратного хода кадровой развертки импульсы через конденсатор *C19* и резистор *R34* поступают на базу транзистора *VT13* и закрывают его. Это вызывает появление отрицательного импульса на базе транзистора *VT14* и открывание составного транзистора *VT13, VT14*. Теперь питание выходного каскада производится последовательным соединением напряжения на конденсаторе *C18* и подключенного к его правому выводу через открытый до насыщения транзистор *VT15* напряжения источника 28 В. В результате напряжение на коллекторе транзистора *VT8* увеличивается примерно вдвое. Соответственно уменьшается длительность импульсов обратного хода.

Генератор импульсов гашения обратного хода по кадрам собран по схеме мультивибратора на транзисторах *VT11, VT12*. На базу транзистора *VT11* импульсы поступают с коллектора транзистора *VT9* через формирующую цепь *C16R38VD9R42C21*. Длительность импульсов можно плавно регулировать при

помощи переменного резнстора *R46*. В период прямого хода развертки транзнстор *VT11* открыт, а *VT12* закрыт. Прн поступленнн иа базу транзистора *VT11* нмпульсов обратиого хода он закрывается, а транзистор *VT12* открывается до насыщеиия, н на коллекторной нагрузке транзистора *VT12* — резнсторе *R49* возникают прямоугольные нмпульсы гашения обратного хода.

7.7. Источник питания телевизоров ЗУСЦТ

В телевизорах ЗУСЦТ источинк пнтаиня состонт нз платы фильтра пнтання ПФП н в зависнмостн от типа телевнзора одиого из модулей питаиня: МП-1 (ЗУСЦТ-61), МП-2 (ЗУСЦТ-67) илн МП-3-2 (ЗУСЦТ-51). Все этн модули имеют одниаковую электрическую схему и отлнчаются только типом используемого импульсиого трансформатора (соответственио ТПИ-3, ТПИ-5 н ТПИ-4-2) и номнналом одного нз конденсаторов на выходе фнльтра пнтания.

Рассмотрнм схему источннка пнтання с модулем МП-3-2 (рис. 7.11).

Напряженне пнтающей сетн 220 В поступает на плату ПФП через выключатель питания *S1*, расположенный на плате осиовиых регулнровок блока управлеиия, и через контакты *1* и *3* соедииителя *X17*. Конденсаторы *C1*, *C2* н заградительный фнльтр *L1C3* предназначены для подавлеиня импульсных помех, проннкающнх нз модуля питания в электрическую сеть. Резнстор *R3* ограннчивает зиачение пускового тока при включении телевнзора.

В состав модуля пнтання входит выпрямнтель иапряжения сетн (*VD4* — *VD7*), устройство запуска (*VT3*), устройство стабнлнзации н защнты (*VT1* н *VS1*), блокинг-генератор (*VT4*), каскад, предназначенный для прекращення автоколебаний блокинг-генератора при понижении напряжения сети иже 150 В (*VT2*), н четыре нмпульсных выпрямителя (*VD12*—*VD15*).

При включеннн телевнзора постоянное напряженне с фнльтра выпрямнтеля напряження сетн через обмотку трансформатора *T1* (выводы *19*, *1*) поступает иа коллектор транзистора *VT4*. Одновременно через кондеисаторы *C11*, *C10* и резистор *R11* начннается зарядка конденсатора *C7*. По мере зарядки этого конденсатора, когда иапряжение на нем, приложенное между эмнттером н базой одноперехоДного транзнстора *VT3*, достнгает значення 3 В, транзистор *VT3* открывается. Пронсходит разрядка конденсатора *C7* через переход эмнттер — база указанного транзистора, эмнттерный переход траизнстора *VT4* и параллельно соедннеиные резисторы *R14* и *R16*.

Транзнстор *VT4* открывается и за время разрядки коиденсатора (10...15 мкс) ток в его коллекториой цепи возрастает до 3...4 А. Протекание коллекторного тока транзистора *VT4*

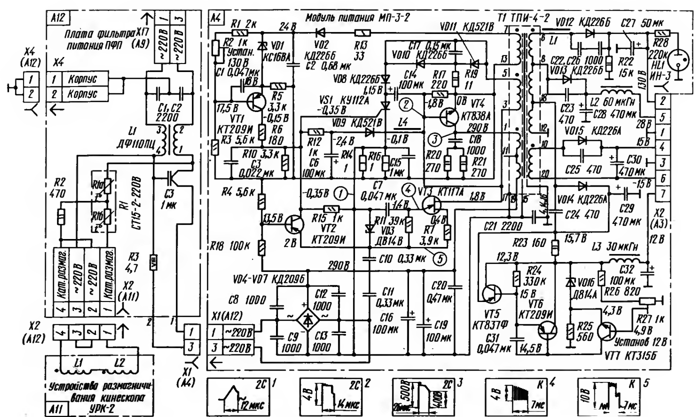


Рис. 7.11. Принципиальная схема источника питания телевизоров ЗУСЦТ

сопровождается накоплением энергии в магнитном поле обмотки (выводы 19, 1) трансформатора T1. С окончанием разрядки конденсатора C7 транзистор VT4 закрывается. Прекращение коллекторного тока вызывает в катушках трансформатора появление ЭДС самоиндукции, которая создает на выводах 6 8, 10, 5 и 7 трансформатора T1 положительные потенциалы. При этом через нагрузку вторичных цепей — диоды однополупериодных выпрямителей VD12 — VD15 протекает ток.

Последующие включения и выключения транзистора VT4 производятся запускающими импульсами электрической сети. Причем нескольких таких вынужденных колебаний блокинг-генератора оказывается достаточным, чтобы полностью зарядить конденсаторы во вторичных цепях.

Для возникновения колебательного процесса в блокинг-генераторе, при котором транзистор VT4 будет автоматически открываться и закрываться с определенной частотой, необходимо создание между обмотками трансформатора T1, подсоединенных к коллекторной (обмотка с выводами 1, 19) и базовой (обмотка с выводами 3, 5) цепям транзистора, напряжения положительной ОС. Такое напряжение создается энергией, запасаемой в магнитном поле обмоток трансформатора T1 по окончании зарядки конденсаторов во вторичных цепях.

Как уже упоминалось, закрывание транзистора VT4 сопровождается появлением положительного потенциала на выводах 5 и 7 трансформатора T1. При этом заряжаются конденсаторы C6, C14 и C2, определяющие смещение на управляющем электроде и аноде тиристора VS1, а также на базе и эмиттере транзистора VT1.

Конденсатор C6 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1, диод VD11, резистор R19, конденсатор C6, диод VD9, вывод 3 трансформатора T1. Конденсатор C14 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1, диод VD8, конденсатор C14, вывод 3 трансформатора T1. Конденсатор C2 заряжается по цепи: вывод 7 трансформатора T1, резистор R13, диод VD2, конденсатор C2, вывод 13 трансформатора T1.

В период открытого состояния транзистора VT4 его коллекторный ток из-за наличия в цепи индуктивности обмотки трансформатора T1 (выводы 19, 1) нарастает по пилообразному закону. Сопротивление резисторов R14 и R16 подобрано таким образом, что когда ток коллектора достигает значения 3,5 А, на них создается падение напряжения достаточное для открывания тиристора VS1. При открывании тиристора происходит разрядка конденсатора C14 через эмиттерный переход транзистора VT4, соединенные параллельно резисторы R14 и R16, открытый тиристор VS1. Ток разрядки конденсатора C14 вычитается из тока базы транзистора VT4, и транзистор закрывается.

Дальнейшие процессы в работе блокинг-генератора связа-

иы с открыванием траизнстора *VT1*. Напряжеине на базу этого транзистора поступает с делнтеля *R1R2R3*, а на эмиттер — со стабилитроиа *VD1* и резистора *R5*. Пнтание делителя н стабилнтрона пронзводнтся от выпрямнтеля на диоде *VD2*, подсоеднненного к обмотке *7—13* трансформатора *T1*.

Открывание траизнстора *VT1* вызывается уменьшеиием напряжения на обмотке траисформатора, когда выходые напряжеиия вторнчных источииков пнтания достнгают номнналььиых значеиий. Прн этом напряжеиие на базе транзистора уменьшается в большей степенн, чем на его эмнттере.

Коллекторный ток траизнстора *VT1* протекает с вывода *7* трансформатора *T1*, через резнстор *R13*, днод *VD2*, стабнлнтрон *VD1*, эмнттерный н коллекторный переходы транзнстора *VT1*, резистор *R6*, управляющнй электрод — катод тирнстора *VS1*, резнсторы *R14*, *R16* и вывод *13 T1*. Этот ток, суммируясь с начальиым током управляющего электрода тнрнстора, открывает его в тот момент, когда выходные напряження вторнчных источииков пнтания достигают иомииальных зиачеинй. Как уже упомниалось, открывание тиристора вызывает закрывание траизистора *VT4*.

Таким образом, включенне тнрнстора приводит к нзменеиню длительностн нарастания пнлообразиого нмпульса намагничивання н тем самым определяет его амплнтуду, т. е. колнчество эиергин, иакаплнваемой в сердечнике трансформатора *T1*.

Устройство стабилизацни н защиты состонт нз УПТ на транзисторе *VT1* и тнрнсторе *VS1*. Прн увелнченнн напряжения сети (лнбо уменьшеннн нагрузкн) возрастает иапряжение на выводах *7*, *13* обмотки обратной связн трансформатора *T1* н на коидеисаторе *C2*. При этом напряжеине на эмиттере транзнстора *VT1*, куда оно передается полностью через стабнлнтрон *VD1*, возрастает иа бо́льшую велнчину, чем на базе, связаиной с нсточинком пнтання через делнтель *R1R2R3*. Увелнчение отрнцательного напряжения базы по отношению к эмиттеру вызывает возрастание коллекторного тока н напряжения на резнсторе *R10*. Это прнводнт к более раннему открыванню тиристора *VS1* и закрыванню траизнстора *VT4*. Тем самым уменьшается мощность, отдаваемая во вторнчные цепи.

Поииженне напряжеиня сети (лнбо увелнчение тока нагрузкн) приводнт к понижению иапряжеиня на указаиной обмотке трансформатора. Теперь нз-за уменьшеиня тока коллектора открыванне тирнстора *VS1* происходит в более поздиее время н количество энергни, передаваемой во вторнчные цепн, возрастает.

Существенную роль в защите транзистора *VT4* играет каскад на траизисторе *VT2*. Прн уменьшеннн напряжения сети иижe 150 В иапряжение на обмотке *7—13* оказывается недостаточным для открывания транзистора *VT1*. При этом устройство стабилизации и защнты не работает и создается возможность пере-

грева траизнстора *VT4* нз-за перегрузки. Чтобы предотвратнть выход из строя траизнстора *VT4,* иеобходимо прекратнть работу блокниг-генератора. Предиазиачеииый для этой целн транзнстор *VT2* включен такнм образом, что иа его базу подается постоянное иапряженне с делнтеля *R18R4*, а на эмнттер — пульснрующее иапряжеине частотой 50 Гц, амплитуда которого стабилнзнруется стабнлитроиом *VD3*. При умеиьшеинн напряжения сетн умеиьшается напряжеине на базе транзистора *VT2.* Так как напряженне на эмиттере стабнлнзироваио, уменьшенне напряження иа базе приводит к открыванню транзистора. Своим коллекторным током траизнстор *VT2* открывает тиристор *VS1*, что прнводнт к прекращеиию работы блокннг-генератора.

Режнм короткого замыкання возиикает прн замыканнн в иагрузке вторнчных источннков пнтаиня. Запуск модуля прн иаличии короткого замыкаиия во вторнчных цепях пронзводнтся запускающимн нмпульсамн от схемы запуска (траизнстор *VT3*), а выключеине — с помощью тирнстора *VS1* по макснмальиому току коллектора траизнстора *VT4.* После окоичания запускающего нмпульса устройство ие возбуждается, поскольку вся эиергия расходуется короткозамкнутой цепью. После сиятня короткого замыкаиня модуль входнт в режим стабнлнзацин.

Режнм холостого хода иаступает прн отключеннн нагрузкн во вторнчиых цепях нлн прн уменьшеннн суммарной мощностн потреблення до 20 Вт. В этом случае запуск блокннг-генератора осуществляется нмпульсамн устройства запуска, а его выключение — устройством стабнлнзации и защнты. Прн увелнченнн иагрузкн иа модуль пнтаиия более 20 Вт блокннг-генератор входнт в режнм стабнлнзацни.

Выпрямители импульсных иапряжеиий во вторнчиых цепях собраны по однополупернодным схемам.

Выпрямнтель на диоде *VD12* создает иапряженне 130 В для пнтаиня модуля строчной разверткн. Сглаживаиие пульсацнй этого напряжеиня пронзводится конденсатором *C27*. Резистор *R22* устраияет возможиость зиачительного повышеиня иапряжеиня иа выходе выпрямителя прн отключеиии иагрузкн.

На дноде *VD13* собраи выпрямнтель иапряжения 28 В, предназначенный для пнтаиня модуля кадровой разверткн. Фнльтр на его выходе образоваи коидеисатором *C28* н катушкой нндуктнвности *L2*.

Выпрямнтель напряжеиня для питания уснлнтеля звуковой частоты (15 В) собран на дноде *VD15* и конденсаторе *C30*.

Напряжеине 12 В, нспользуемое в модуле цветиостн МЦ-2, модуле раднsocanала МРК-2 н модуле кадровой разверткн, создается выпрямнтелем на дноде *VD14* н коидеисаторе *C29.* На выходе этого выпрямнтеля включен компенсацнонный стабнлнзатор иапряжеиня. В его состав входнт регулнрующнй транзистор *VT5,* усилнтель иапряжеиия *VT*6 и управляющнй транзнстор *VT7.*

Конденсаторы *C22, C23 — C26*, шунтирующие выпрямительные диоды предназначены для уменьшения уровня помех, излучаемых импульсными выпрямителями в электрическую сеть.

Напряжение питания поступает на модули телевизора через соединительную плату ПС.

ГЛАВА 8. Телевизоры 2УСЦТ

8.1. Общие сведения

Телевизоры 2УСЦТ отличаются от телевизоров 3УСЦТ схемой и конструкцией модуля цветности, которому присвоено обозначение МЦ-1-2, и некоторыми изменениями в блоке управления.

Описание модуля МЦ-1-2 приводится ниже.

8.2. Модуль цветности МЦ-1-2

В состав модуля цветности МЦ-1-2 (рис. 8.1) входят декодирующее устройство и канал яркости. Основные функции модуля выполняют три микросборки *D1—D3* и три субмодуля выходного видеоусилителя *A2.1 — A2.3*.

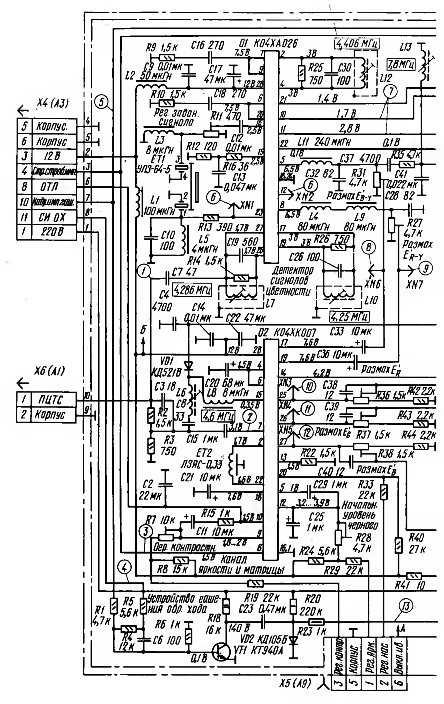
Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) через конденсатор *C7* поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений *L7R14C19*, настроенный на частоту 4,286 МГц.

Контур выделяет цветовые поднесущие сигналов D'_R и D'_B, которые через выводы *26, 27* поступают на входы микросборки *D1*. Микросборка *D1* (детектор сигналов цветности) состоит из двух ИС КФ174ХА1, двух усилителей, двух транзисторных ключей и ряда дискретных деталей.

Каждая ИС содержит половину ЭК *3* и *4*, усилитель-ограничитель *5, 6* и частотный детектор *7, 8* (рис. 8.2, *а*). Сигналы цветности после усиления в канале прямого сигнала *1* поступают на один вход ЭК непосредственно, а на другой — через ультразвуковую линию задержки *ET1*, подсоединенную к выводам *23* и *16*. Линия согласовывается по входу резистором *R13*, дросселем *L5* и конденсатором *C10*, а по выходу — дросселем *L3*.

На другие входы коммутатора с микросборки *D3* через выводы *10, 11* поступают прямоугольные импульсы, управляющие переключением его ветвей. Полярность этих импульсов изменяется от строки к строке. При правильной фазе коммутации с выхода коммутатора на вход ограничителя *5* поступает цветовая поднесущая D'_B, а на вход ограничителя *6* — D'_R.

Усиленные и ограниченные по амплитуде поднесущие D'_R и D'_B поступают на частотные детекторы. К частотному детектору *7* через выводы *17, 19* микросборки *D1* подключен контур частот-



X4 (A3)
5 Корпус
6 Корпус
3 12 В
4 Стр.строб.имп.
8 ОТЛ
10 Кадр.имп.гаш.
11 СИ ОХ
1 220 В
X6 (A1)
1 ПЦТС
2 Корпус
D1 К04ХА026
D2 К04ХК007
4,406 МГц
7,8 МГц
4,286 МГц
4,25 МГц
4,6 МГц
Рег задан. сигнала
Детектор сигналов цветности
Размах E_{B-Y}
Размах E_{R-Y}
Размах E_R'
Размах E_G'
Размах E_B'
Начальн. уровень черного
Опр. контрастн.
Канал яркости и матрицы
Устройство гашения обр. хода
VD1 КД521В
VD2 КД105Б
VT1 КТ940А
ET1 УП3-64-5
ET2 ЛЗЯС-0,33
X5 (A9)
Рег.контр.
Корпус
Рег.ярк.
Рег.нас
Выкл.цв.

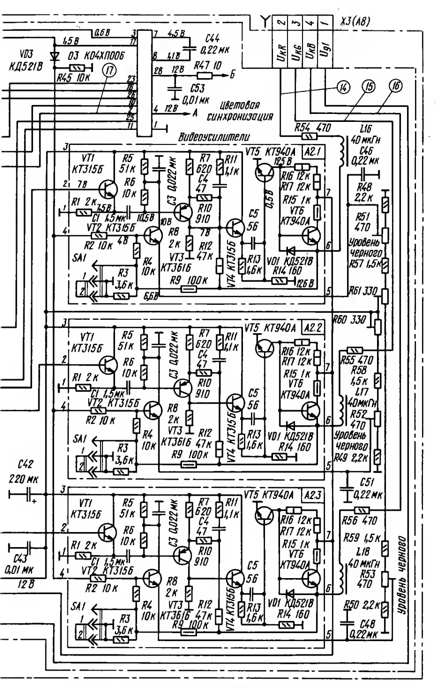


Рис. 8.1. Прииципиальная схема модуля цветности МЦ-1-2

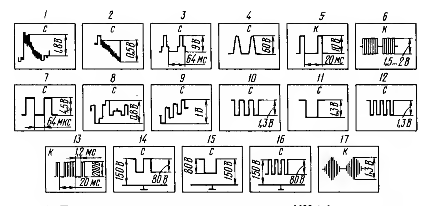


Рис. 8.1. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-1-2 (осциллограммы напряжений)

ного детектора сигнала D'_B (*L10*, *C26*, *R26*), а к частотному детектору *8* через выводы *2*, *4* микросборки *D1* — контур сигнала D'_R (*L12*, *C30*, *R25*). Элементы *C18*, *R10* и *C16*, *R9*, подключенные к выводам *20*, *6* и *9*, *7* микросборки *D1*, предназначены для коррекции НЧ предыскажений. С выхода частотных детекторов цветоразностные сигналы E'_{B-Y} и E'_{R-Y} поступают на соответствующие эмиттерные повторители и далее через выводы *5* и *8* на фильтры *L11C32* и *L4L9C28*, предназначенные для подавления остаточных сигналов поднесущих цветности. Нагрузками эмиттерных повторителей *9* и *10* служат переменные рези-

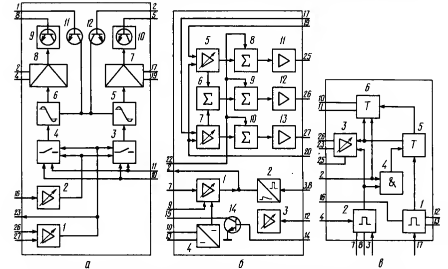


Рис. 8.2. Упрощенные структурные схемы микросборок К04ХА026 (*а*), К04ХК007 (*б*) и К04ХП006 (*в*) в модуле цветности МЦ 1-2

сторы *R27* и *R31*, предназначенные для регулировки размахов цветоразностных сигналов. Через конденсаторы *C33* и *C36* цветоразностные сигналы поступают соответственно на выводы *17* и *19* микросборки *D2*. Транзисторный ключ *11* в микросборке *D1* (рис. 8.2, *а*) выключает канал цветности при прнеме черно-белого изображения и включает его на время обратного хода по кадрам.

Это позволяет при появлении сигналов цветного изображения с импульсами опознавания, передаваемыми во время обратного хода, автоматически открывать канал цветности и на время прямого хода. Транзисторный ключ *12* предназначен для выключения канала цветности во время обратного хода по строкам. При этом шумы на выходе каиала цветности подавляются и обеспечивается формироваиие площадки, необходимой для последующей фиксации уровня черного.

Канал яркости и матрицы собран на микросборке *D2* (рис. 8.2, *б*), куда входят две ИС — КФ174УП1 н КФ174АФ4А, транзисторный ключ и ряд дискретных деталей.

С соединителя *X6(A1)* через делитель напряжения *R2R3* и конденсатор *C15* на вывод *7* микросборки поступает ПЦТС. К цепи прохождения этого сигнала подсоединен режекторный фильтр *C8L6L8*. Режекторный фнльтр при приеме цветного изображения подавляет поднесущне сигналов цветности D'_R, D'_B, формируя тем самым сигнал яркости.

Включение режекторного фильтра прн приеме цветного изображения, которое производится подсоединением низкопотенционального вывода дросселя *L8* через вывод *15* микросборки и открытый до насыщения транзисторный ключ *14* к корпусу, и построчная перестройка прн открывании диода *VD1* ничем не отличаются от опнсанной в разделе 6.3.

Сигнал яркости E'_Y поступает иа усилнтель *1* через вывод *7* микросборки, а постоянное напряжение для электронной регулировки контрастности — через вывод *9*. Требуемые пределы изменения этого напряжения устанавливаются переменным резистором *R7*.

Первая фиксация уровня черного осуществляется в устройстве, образованном последовательным соедииением формирователя *2* и усилителя постоянного тока *3*. На формирователь через выводы *3* и *8* подается строчный стробирующий импульс, а на регулируемый усилитель постоянного тока через вывод *12* микросборки *D2* — постоянное напряженне с переменного резнстора *R28* («*Начальный уровень черного*») и с регулятора яркости, установленного в блоке управления. В этом устройстве на строчном гасящем импульсе во время обратного хода строчной развертки создается площадка, необходимая для последующей фиксацин уровня черного в выходных видеоусилителях. К регулируемому усилителю *1* подключено устройство ограничения тока лучей *4*. На один вход этого устройства через вывод *10*

микросборки подается иапряжеиие, пропорциоиальиое току лучей кииескопа с модуля строчиой развертки, а иа другой вход через делитель виутри микросборки, связаииый с выводом *13,*— опориое иапряжеиие. Работа устройства ограиичеиия тока лучей аиалогичиа примеияемому в телевизоре УПИМЦТ (см. раздел 6.3). Сигиал яркости с выхода регулируемого усилителя *1* через линию задержки *ET2,* подсоедииеииую к выводам *2* и *22* микросборки *D2,* поступает иа матрицы *8, 9* и *10.*

На усилители *5* и *7* через выводы *17* и *19* микросборки *D2* поступают цветоразиостиые сигиалы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, а с вывода *20* — постояииое иапряжеиие регулировки иасыщеииости с блока управлеиия. Сложеиие цветоразиостиых сигиалов в матрице *6* приводит к образоваиию цветоразиостиого сигиала E'_{G-Y}. Затем все три цветоразиостиых сигиала складываются с сигиалом яркости в матрицах *8, 9, 10,* формируя сигиалы осиовиых цветов E'_R, E' и E'_B. Эти сигиалы проходят через эмиттериые повторители *11, 12, 13,* иагрузками которых служат резисторы *R36, R42, R37, R43* и *R38, R44,* подключеииые к выводам *25—27* микросборки. Перемеииые резисторы *R36, R37* и *R38* предиазиачеиы для устаиовки иеобходимого размаха видеосигиалов иа катодах кииескопа.

В выходиых видеоусилителях, собраииых по одииаковой схеме иа субмодулях *A2.1, A2,2* и *A2.3,* осуществляется усилеиие сигиалов E'_R, E'_G и E'_B, а также вторая фиксация уровия чериого.

Рассмотрим схему субмодуля *A2.1* (см. рис. 8.1).

В его состав входят три эмиттериых повторителя иа траизисторах *VT1, VT4* и *VT6,* два усилительиых каскада иа траизисторах *VT3, VT5* и ключевой каскад иа траизисторе *VT2.*

С эмиттериого повторителя иа траизисторе *VT1* сигиал отрицательиой поляриости поступает иа базу траизистора *VT3* — усилителя-иивертора. Потеициал иа базе этого траизистора определяется иапряжеиием иа коидеисаторе *C3,* который связаи с ключевым каскадом иа траизисторе *VT2* в устройстве фиксации уровия чериого. На эмиттер траизистора *VT2* через коитакт *5* субмодуля подается опориое иапряжеиие, а иа его базу через коитакт *4* субмодуля и резистор *R2* — строчиые импульсы положительиой поляриости. Кроме того, база этого траизистора через резисторы *R4* и *R9* связаиа с эмиттером выходиого траизистора *VT6.* Опориое иапряжеиие, которое устаиавливается соответствующими перемеииыми резисторами модуля (*R51, R52, R53*), выбирается таким, чтобы иапряжеиие иа катоде киископа при отсутствии сигиала составляло 170 В, что соответствует уровию чериого.

Работа каскада второй привязки уровия чериого аиалогичиа описаииой в разделе 6.3.

Выходиой каскад видеоусилителя выполиеи по схеме с умеиь-

шеиным потреблением мощности на двух однотипных транзисторах *VT5*, *VT6*, одни из которых служит активной нагрузкой другого. Транзистор *VT5* включен по схеме с общим эмиттером, а *VT6* — по схеме эмиттерного повторителя. Диод *VD1* необходим, чтобы обеспечить одинаковую длительность фронта при положительных и отрицательных перепадах сигнала. Резистор *R15* защищает транзистор *VT6* при коротких замыканиях в нагрузке.

Элементы *R54* — *R56* и *L16* — *L18* предназначены для коррекции частотной характеристики видеоусилителей в области ВЧ.

Цветовой тон регулируется изменением постоянного напряжения на соответствующем катоде кинескопа в пределах ±5В. С помощью резисторов цветового тона *R60* («пурпурно-зеленый») и *R61* («синий — красный»).

Для выключения какого-либо луча кинескопа необходимо переставить перемычку *SA1* в субмодуле из положения *2* в положение *1*.

Вызванное этим повышение напряжения на коллекторе транзистора *VT2* приводит к закрыванию транзисторов *VT3* — *VT6*.

Устройство опознавания и формирования управляющих и коммутирующих импульсов собрано на микросборке *D3* (рис. 8.2, *в*).

В ее состав входит строчный мультивибратор *1*, кадровый мультивибратор *2*, импульсный усилитель — формирователь *3*, логический элемент 2И *4* и два триггера *5* и *6*. Мультивибраторы формируют прямоугольные импульсы строчной и кадровой частоты.

Мультивибратор кадровых импульсов запускается кадровыми импульсами обратного хода, которые поступают на вывод *3* микросборки *D3*, а мультивибратор строчной частоты — строчными стробирующими импульсами через вывод *17* микросборки.

Сформированный кадровый импульс длительностью 700... 1000 мкс с мультивибратора *2* поступает на один из входов синхронного триггера *6*. Длительность кадрового импульса определяется конденсатором *C44* (см. рис. 8.1), подключенного к мультивибратору через выводы *7*, *8* микросборки.

С мультивибратора строчных импульсов *1* положительный импульс поступает на симметричный триггер *5*, на выходе которого формируются прямоугольные импульсы полустрочной частоты. Эти импульсы подаются на синхронный триггер *6*. Положительные импульсы строчной частоты с выхода строчного мультивибратора *1* через вывод *16* микросборки *D3* поступают на вывод *21* микросборки *D1*, а с нее — на базу транзистора электронного ключа *11*, который закрывает канал цветности на время обратного хода строчной развертки, а также на симметричный триггер *5*, где формируются импульсы полустрочной частоты. С выхода симметричного триггера эти импульсы посту-

пают иа вход усилителя-формирователя *3* коммутирующих импульсов. Через выводы *23, 26* микросборки *D3* коммутирующие импульсы полустрочиой частоты различиой полярности поступают иа выводы *10, 11* микросборки *D1* для управлеиия переключеиием ветвей ЭК (*4* и *3* иа рис. 8.2, *а*), а через вывод *25* микросборки *D3* на диод *VD1* модуля для коммутации частот схемы режекции. С выхода кадрового мультивибратора *2* отрицательиый импульс, соответствующий обратному ходу кадровой развертки, поступает иа одии из входов логического элемента 2И *4*, открывая его иа время прохождеиия импульсов опознаваиия.

Для повышеиия помехоустойчивости устройства опознавания цвета в модуле МЦ-1-2 используется резонансный контур *L13C41*, настроенный на полустрочную частоту и подсоедииеиный к цепи цветоразиостиого сигиала E'_{B-Y}. Напряжение иа контуре при прохождении всех девяти строк опознавания значительио превышает то, которое создается на нем под воздействием шумов и импульсиых помех. По этим причииам шумы и помехи ие оказывают влияиия иа устройство цветовой сиихронизации.

Коитур возбуждается сигналом полустрочной частоты с импульсами, поляриость которых изменяется от строки к строке. Для получеиия такого сигиала электронный коммутатор останавливается иа время обратиого хода по кадрам, когда передаются импульсы опозиаваиия. С этой целью на вход усилителя-формирователя *3* с кадрового мультивибратора *2* подается отрицательиый импульс, который позволяет сохранить одно из состояиий усилителя формирователя на все время действия импульса.

Импульсы опознавания (см. осциллограмму *17* на рис. 8.1) с контура *L13C14* через вывод *2* микросборки *D3* подаются иа один из двух входов логического элемента 2И *4*. На другой его вход поступают отрицательные импульсы с кадрового мультивибратора.

При одновременном приходе этих сигналов иа два входа логического элемента иа его выходе появляются импульсы опознавания.

Сигналы опознавания корректируют фазу импульсов симметричного триггера *5* и переводят синхронный триггер *6* в положение, при котором через выводы *10* и *11* микросборки *D3* на микросборку *D1* (вывод *22*) и микросборку *D2* (вывод *14*) поступают управляющие напряжеиия, иеобходимые для включения канала цветности и режекторных контуров при приеме цветного изображения. При отсутствии импульсов опознавания канал цветности включеи только на время обратного хода кадровой развертки.

Ручное включение канала цветности производится выключателем, установленным на блоке управления и совмещенным с

регулятором насыщенности. Он разрывает цепь подачи напряжения питания (12 В) кадрового мультивибратора, которое поступает на его через вывод *4* микросборки *D3*.

Каскад формирования импульсов гашения выполнен на транзисторе *VT1* модуля. На базу транзистора *VT1* с модуля строчной развертки через контакт *11* соединителя *X4(A3)* и резисторы *R5* и *R4* подается строчный импульс обратного хода положительной полярности, а с модуля кадровой развертки через контакт *10* соединителя *X4(A3)* и резистор *R1* — кадровый импульс гашения. При этом в коллекторной цепи транзистора *VT1* формируются импульсы отрицательной полярности размахом 200 В, которые через конденсатор *C23*, контакт *1* соединителя *X3* поступают на модуляторы кинескопа. Резистор *R20* совместно с диодом *VD2* предназначен для создания нормального режима кинескопа, а резистор *R23* — для защиты транзистора *VT1* при пробоях в кинескопе.

ГЛАВА 9. Телевизоры 3УСЦТ-П-51 [4УПИЦТ-51]

9.1. Общие сведения

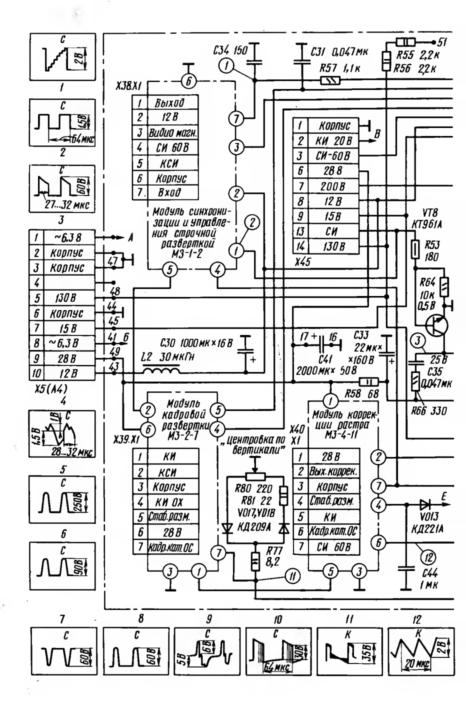
В стационарных цветных телевизорах 3УСЦТ-П-51 (старое название 4УПИЦТ-51) применяются кинескопы 51ЛК2Ц. Структурная схема этих телевизоров приведена в гл. 3, устройство кнопочного выбора программ КВП-2 описано в гл. 5, а селекторы каналов — в гл. 4.

В телевизорах используется блок разверток и обработки сигналов — БРОС. Он конструктивно объединяет устройства разверток и обработки сигналов, которое полностью соответствует аналогичному устройству (БОС) телевизоров УПИМЦТ, описанному в гл. 6. В настоящей главе описываются устройства разверток и приводится схема блока питания БПП-2, несколько отличающаяся от модуля питания телевизоров 3УСЦТ, описанного в разделе 7.7.

9.2. Устройства разверток БРОС

К устройствам разверток БРОС (рис. 9.1) относятся модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2, предварительный и оконечный каскады строчной развертки (транзисторы *VT8*, *VT9*), модуль коррекции растра М3-4-11, модуль кадровой развертки М3-2-7, выпрямители для создания управляющих напряжений устройств ограничения тока лучей, стабилизации размера по горизонтали, выпрямители напряжений питания выходных видеоусилителей, ускоряющих и фокусирующего электродов, а также анода кинескопа.

На контакт *7* модуля М3-1-2 (рис. 9.1) через цепочку *R57C34* с контакта *1* модуля УПЧИ поступает полный цветовой видеосигнал (осциллограмма 1). Модуль М3-1-2 отличается от мо-



Х38.Х1
1 Выход
2 12 В
3 Видио магн.
4 СИ 60 В
5 КСИ
6 Корпус
7 Вход
Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2
С34 150
С31 0,047мк
R57 1,1к
R55 2,2к
R56 2,2к
1 Корпус
2 КИ 20 В
3 СИ-60 В
6 28 В
7 200 В
8 12 В
9 15 В
13 СИ
14 130 В
Х45
VT8 КТ961А
R53 180
R64 10к 0,5 В
1 ~6,3 В
2 Корпус
3 Корпус
4
5 130 В
6 Корпус
7 15 В
8 ~6,3 В
9 28 В
10 12 В
Х5(А4)
С30 1000мк×16 В
L2 30мкГн
С41 2000мк×50 В
С33 22мк×160 В
25 В
С35 0,047мк
R66 330
R58 68
Модуль кадровой развертки М3-2-7
Х39.Х1
1 КИ
2 КСИ
3 Корпус
4 КИ ОХ
5 Стаб.разм.
6 28 В
7 Кадр.кат.ОС
„центровка по вертикали"
R80 220
R81 22
VD17,VD18
КД209А
R77 8,2
Модуль коррекции растра М3-4-11
Х40 Х1
1 28 В
2 Вых.коррек.
3 Корпус
4 Стаб.разм.
5 КИ
6 Кадр.кат.ОС
7 СИ 60 В
VD13 КД221А
С44 1мк
27...32 мкс
28...32 мкс
64 мкс
20 мкс

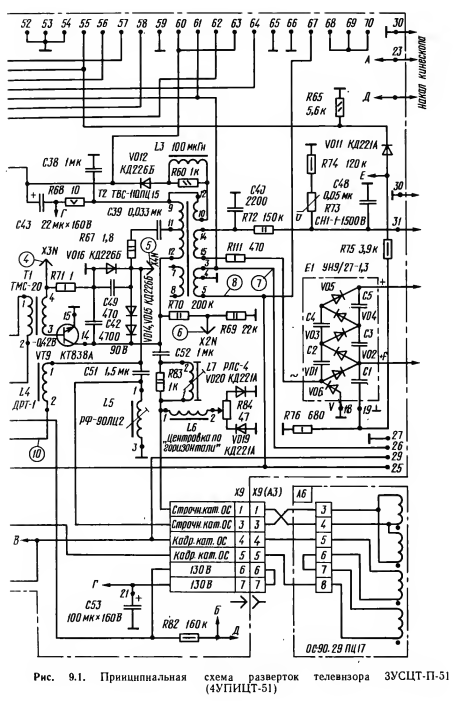


Рис. 9.1. Приницпипальная схема разверток телевнзора ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

дуля М3-1-1, описаииого в разделе 6.5, только тем, что в ием отсутствуют усилительиые каскады для управляющих импульсов, сформированиых в ИС *D1*, вывод *2* которой соедииеи иапрямую с выходом модуля (контактом *1*). С контакта *1* модуля М3-1-2 прямоугольиые импульсы положительиой поляриости (осциллограмма *2* иа рис. 9.1) поступают иа базу транзистора *VT8* — предварительиого усилителя.

Предварительиый усилитель, собраииый по схеме с общим эмиттером, повышает размах этих импульсов до уровия, иеобходимого для создаиия требуемого тока в цепи базы транзистора окоиечного каскада иа траизисторе *VT9*. В коллекториой цепи траизистора *VT8* включеи разделительиый траисформатор *T1*, со вторичиой обмотки которого управляющие импульсы поступают иа базу траизистора *VT9*. Первичиая обмотка траисформатора *T1* зашуитироваиа демпфирующей цепью *R66C35*. Ее изначение — умеиьшить амплитуду положительиых импульсов иа коллекторе траизистора *VT8* во время обратиого хода строчной развертки. Нагрузкой выходиого каскада является обмотка ТВС (выводы *12*, *9*). Через эту обмотку, резистор *R68* и контакты *7*, *6* соедииителя *X9* иапряжеиие 130 В поступает иа коллектор траизистора *VT9*.

Контакты *7* и *9* замыкаются перемычкой в ответиой части соедииителя, что исключает возможиость выхода из строя траизистора *VT9* нз-за ошибочиого отключеиия ОС или обрыва катушки.

Параллельно траизистору *VT9* включеиы коидеисаторы *C42*, *C49* и демпфирующие диоды *VD14* — *VD16*. Коидеисаторы *C42* и *C49* определяют длительиость обратиого хода строчиой развертки.

Строчные катушки ОС соедииены параллельио. Одии их вывод через контакт *1* соедииителя *X9*, РЛС *L7*, коидеисатор *C52* подсоедиияется к коллектору траизистора *VT9*, а другой — через контакт *3* соедииителя и регулятор фазы *L5* соедииеи с корпусом. Регулятор *L5* входит в схему коррекции геометрических искажеиий и, кроме того, служит для регулировки размера по горизонтали.

С вывода *3* вторичиой обмотки траисформатора *T2* строчиые импульсы обратиого хода подаются иа модуль УПЧИ УМ1-1 и модуль обработки сигиалов цветиости и опозиаваиия УМ2-1-1, а с вывода *5* — иа модуль коррекции растра М3-4-11 и иа каскад формироваиия импульсов гашеиия. Напряжеиия для питаиия аиода н фокусирующего электрода кииескопа создаются путем выпрямлеиия импульсов обратиого хода строчиой развертки в умножителе напряжеиия *E1* типа УН 9/27-1,3. Положительиые импульсы обратиого хода с вывода *15* ТВС через резистор *R111* подаются на вывод «~» умиожителя. С вывода «+» умиожителя напряжение 25 кВ поступает иа аиод кииескопа. С вывода «+*F*» умиожнтеля сиимается выпрямлеииое иапряжеиие (около 8,5 кВ) для питаиия фокусирующего электрода кииескопа.

Регулировка фокусирующего напряжения производится на плате кинескопа (рис. 2.12). Для питания ускоряющих электродов импульсное напряжение снимается с обмотки ТВС во время прямого хода строчной развертки н выпрямляется диодом *VD6* в умножителе, создавая на конденсаторе *C40* постоянное напряжение, равное 1500 В. Это напряжение поступает на делнтель *R72 — R74*, стабилизируется варистором *R73*, после чего поступает на плату кинескопа. С обмоткн *10—12* ТВС импульсы обратного хода строчной разверткн положительной полярности через дроссель *L3* подаются на днод *VD12*, выпрямляются им и на конденсаторе *C43* образуется постоянное напряжение 200 В, используемое для питания выходных вндеоусилителей н формирователя импульсов гашения.

На резисторе *R76* за счет протекання через него тока зарядки — разрядки конденсатора *C1* умножителя образуется нмпульсное напряжение, пропорцнональное току лучей кинескопа. Подсоединенные к резистору *R76* через резистор *R75* диоды *VD11* и *VD13* выпрямляют соответственно положительную и отрицательную части этого напряжения. Положительное выпрямленное напряжение нспользуется как управляющее в устройстве ограничения тока лучей в модуле УМ2-3-1 и в модуле М3-2-7 для стабилнзацин размера по вертнкали, а отрицательное — для стабилизации размера по горнзонтали при изменении тока лучей в модуле М3-4-11. Резистор *R75* огранчивает нмпульсные токн диодов *VD11* и *VD13*.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямлення импульсного напряжения прямого и обратного хода, снимаемого с коллектора транзистора *VT9* через конденсатор *C52*, РЛС *L7* и дроссель *L6*. В зависимостн от положения движка переменного резистора *R84* через строчные катушки будет протекать постоянный ток центровки в том или ином направленин. Дроссель *L6* препятствует замыканию строчного отклоняющего тока через цепи центровки.

Аналогично осуществляется центровка изображения по вертикали переменным резистором *R80* и диодами *VD17* и *VD18* с той только разницей, что для создания напряжения центровки по вертикали выпрямляется пилообразное напряжение кадровой частоты (осциллограмма *11*).

Коррекция подушкообразных нскажений [3] по вертикали производится модуляцией тока строчной частоты током кадровой частоты с помощью диодного модулятора, образованного диодом *VD16*, конденсатором *C51*, катушками нндуктивности *L4* и *L5*. Диодный модулятор управляется напряжением, которое поступает в точку соединения диодов *VD15* и *VD16* с контакта *2* модуля М3-4-11 через дроссель *L4* (рис. 9.2).

Для формирования управляющего напряжения на контакт *6* модуля поступает пилообразное напряжение кадровой частоты, а на контакт *7* — импульсы обратного хода строчной раз-

вертки с вывода *5* ТВС. Пилообразное напряжение кадровой частоты после усиления каскадом на транзисторе *VT1* и интегрирования в его коллекторной цепи *(R3C2)* приобретает параболическую форму (осциллограмма *1* на рис. 9.2). Через резисторы *R5* и *R9* это напряжение поступает на базу транзистора *VT2* ДУ и закрывает его. Одновременно на базу этого транзистора через конденсатор *C4* поступают пилообразные импульсы строчной частоты, полученные интегрированием *(R22C5)* импульсов обратного хода (осциллограмма *4*).

Дифференциальный усилитель работает в режиме ограничения. В результате на резисторе *R11* образуются прямоугольные

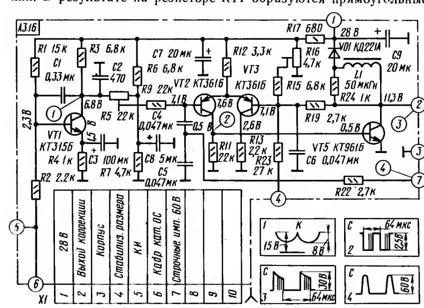


Рис. 9.2. Принципиальная схема модуля коррекции растра М3-4-11

импульсы строчной частоты, длительность которых изменяется в соответствии с изменением напряжения на входе ДУ в течение кадра. Таким образом, на выходе ДУ (на резисторе *R11*) образуется импульсный сигнал строчной частоты с ШИМ, которая изменяется в соответствии с сигналом кадровой частоты (на осциллограмме *2* рис. 9.2 изменение ширины импульса показано вертикальными линиями). Этот сигнал поступает на базу транзистора *VT5,* коллектор которого через контакт *2* модуля и дроссель *L4* подключен к точке соединения диодов *VD15* и *VD16* (рис. 9.1) в выходном каскаде строчной развертки. С изменением ширины импульсов (осциллограмма *3*) меняется режим диодного модулятора, что, в свою очередь, приводит к изменению длины строки, необходимой для коррекции геометрических искажений растра по горизонтали. Коррекция подушко-

образных искажений по горизонтали в кинескопе 51ЛК2Ц достигается определенным расположением витков в кадровых отклоняющих катушках.

С помощью переменного резистора *R16* можно изменять постоянное напряжение на неинвертирующем входе ДУ, вызывая изменение ширины импульсов в сигнале. Это позволяет регулировать размер изображения по горизонтали резистором *R16*. Для стабилизации размера изображения по горизонтали на этот же вход ДУ через резистор *R23* с контакта 4 модуля подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа.

Кадровая развертка производится при помощи модуля М3-2-7 (рис. 9.3). В его состав входит усилитель-ограничитель кадровых СИ (*VT1*), ЗГ (*VT2, VT3*), ДУ (*VT5, VT6*), парафазный усилитель (*VT8*), двухтактный бестрансформаторный выходной каскад (*VT11, VT12*) и генератор обратного хода (*VT7, VT10*).

Задающий генератор кадровой развертки (*VT2, VT3*) собран по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями. Синхронизация генератора производится импульсами отрицательной полярности, которые поступают на эмиттер транзистора *VT2* с коллектора транзистора *VT1* — усилителя-ограничителя. На базу транзистора *VT1* СИ поступают после интегрирования (*R1C2*) и дифференцирования (*C1R2*) с контакта *2* модуля. Частота импульсов, создаваемых генератором, устанавливается при помощи переменного резистора *R5*.

Пилообразное напряжение на базу транзистора *VT5* (инвертирующий вход ДУ) снимается через конденсатор *C7* с резисторов *R9—R11*, по которым протекает ток разрядки конденсаторов *C5, C6*. Конденсаторы заряжаются при открывании транзистора *VT3* по цепи: источник напряжения 28 В, резистор *R19*, транзистор *VT3*, резистор *R8*, диод *VD1*, конденсаторы *C6, C5*, корпус. Разрядка конденсаторов происходит в период времени, когда транзистор *VT3* закрыт, через резисторы *R9, R10, R11*. Диод *VD1* препятствует разрядке конденсаторов через резисторы *R8* и *R7*. Размер по вертикали регулируется переменным резистором *R10*.

Для устранения нелинейных искажений в цепь формирования пилообразного сигнала через резисторы *R14* и *R20* вводится напряжение отрицательной ОС, которое снимается с резистора *R36*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС. Линейность регулируется переменным резистором *R20*.

К базе транзистора *VT6* (неинвертирующий вход ДУ) подводится сигнал отрицательной ОС по постоянному току со средней точки выходного каскада (эмиттер транзистора *VT11*). Такая ОС стабилизирует режим по постоянному току всех каскадов усилителя. С выхода ДУ (коллектор транзистора *VT5*) пилообразный сигнал (осциллограмма 7) поступает на вход парафазного усилителя (база транзистора *VT8*). С эмиттерной нагрузки транзистора *VT8* снимается сигнал на базу транзи-

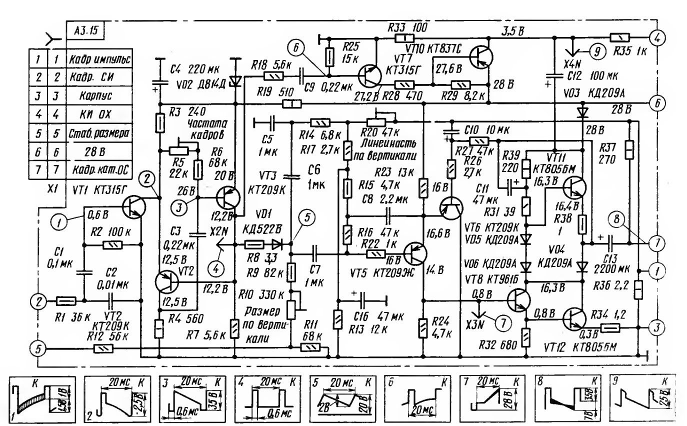


Рис. 9.3. Принципиальная схема модуля кадровой развертки М3-2 7

стора *VT12*, а с коллекторной — перевернутый по фазе сигнал — на базу транзистора *VT11*. Пилообразно-импульсное напряжение (осциллограмма *8*) снимается на кадровые катушки ОС с эмнттера транзистора *VT11*.

Генератор обратного хода собран на транзнсторах *VT7*, *VT10*. Во время прямого хода транзисторы закрыты, при этом конденсатор *C12* заряжается от источника питання 28 В через диод *VD3* и резистор *R33*.

Во время обратного хода кадровой разверткн положительный импульс с выхода ЗГ (*VT2*, *VT3*) через цепь *R18C9* подается на базу транзистора *VT7* н открывает его. Выделенный в коллекторной цепи импульс отрнцательной полярности открывает транзистор *VT10*, который переходнт в режнм насыщения. Когда значение импульса в коллекторе транзистора *VT11* становится равным 28 В, закрывается диод *VD3*. После этого в период обратного хода на коллекторы транзисторов выходного каскада начинает поступать удвоенное значение напряжения источника питания. Оно создается последовательным соединением напряжения на заряженном конденсаторе *C12* н напряження нсточника 28 В через открытый до насыщення транзнстор *VT10*. Увеличение напряжения питания во время обратного хода сокращает длнтельность обратного хода кадровой разверткн.

Для стабнлизации размера изображения по вертикалн при изменении тока лучей к резистору *R12* через контакт *5* модуля подводится постоянное напряжение, величина которого нзменяется с изменением тока лучей кинескопа, что соответственно влияет на размах тока в кадровых катушках ОС.

Импульсы обратного хода кадровой развертки, необходимые для работы устройства опознавания, снимаются с коллектора транзистора *VT10* и через резистор *R35* н контакт *4* выводятся из модуля.

9.3. Блок питания БПП-2

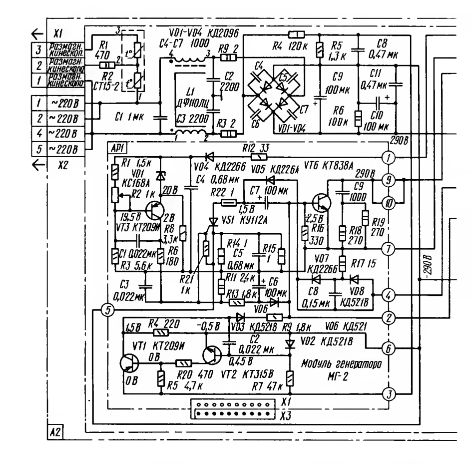
Блок питания БПП-2 (рис. 9.4) имеет модульную конструкцию. В его состав входит выпрямитель напряжения сети, модуль генератора МГ-2 (АР1), импульсный трансформатор *T1* (ТПИ-2), модуль выпрямителей МВ-2 (АР2), выпрямители напряжений 130 В и 6,3 В.

По принципу работы этот блок не отличается от модуля МП-3-2, описанного в разделе 7.7.

ГЛАВА 10. Переносные цветные телевизоры

10.1. Общие сведения

Особенности назначения переносных цветных телевизоров (с размером экрана по диагоналн 45 см и менее) определяют ряд



требований, предъявляемых к ним. Прежде всего, они должны быть компактны, легки и с минимально возможным энергопотреблением.

По своему назначению переносная модель телевизора должна быть универсальной: она должна питаться от сети переменного тока и от автономного аккумулятора при работе в полевых условиях или на борту подвижных объектов (например, автомобилей). При этом возможна эксплуатация телевизора на достаточно большом расстоянии от передающей станции. Поэтому он должен иметь высокую чувствительность и эффективные устройства АРУ. Конструкция телевизора должна обеспечивать нормальную работу при повышенных вибрациях и ударной нагрузке. Возможность эксплуатации переносного телевизора при дневном освещении диктует повышенные требования к максимальной яркости свечения экрана и контрастности воспроизводимого изображения.

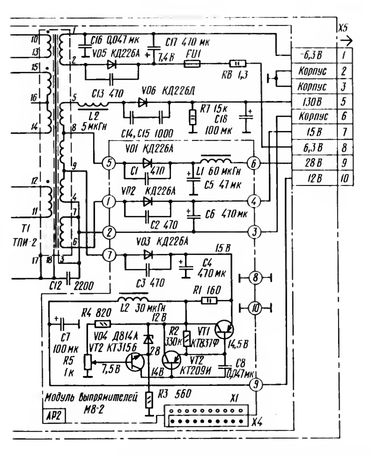


Рис. 9.4. Принципиальная схема блока питания БПП-2

Данные о выпускаемых и перспективных моделях переносных цветных телевизоров приведены в табл. 3.1.

Ниже дано описание некоторых из них.

10.2. Телевизоры ПИЦТ-32

Телевизоры ПИЦТ-32 («Юность Ц-401», «Электроника Ц-401») — переносные цветные телевизоры, собранные на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. В телевизорах применен кинескоп 32ЛК1Ц с компланарно расположенными электронными прожекторами, углом отклонения лучей 90°, щелевой маской и размером по диагонали 32 см (см. гл. 2). Совместно с ОС и МСУ, расположенными на горловине кинескопа, он обеспечивает динамическое самосведение трех

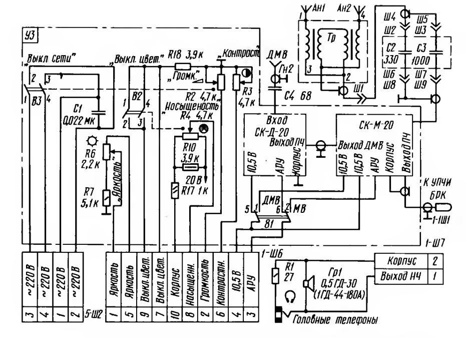


Рис. 10.1. Принципиальная схема блока управления телевизоров ПИЦТ-32

электронных лучей с заданиой точностью по всему экрану без дополнительных органов регулировки.

Телевизоры имеют блочно-модульиую конструкцию, предусматривающую свободный доступ к модулям и блокам.

Телевизоры принимают цветные и черно-белые программы в диапазоне метровых волн. Кроме того, в телевизоры можно установить и селектор каналов дециметровых волн. Структурная схема телевизоров описана в разделе 3.5.

В телевизорах установлена динамическая головка 1ГД-44-180А или 0,5ГД-30. Предусмотрена возможность прослушивания звукового сопровождения на головные телефоны ТМ-3.

С помощью блока управления (БУ) выполняются операции основных регулировок, подключений и переключений, предназначенных для потребителя: включение телевизора, включение необходимого диапазона, выбор каналов метрового диапазона и плавная подстройка частоты гетеродина, плавная перестройка каналов в дециметровом диапазоне, регулировка яркости, контрастности, насыщенности и громкости, а также выключение канала цветности. В БУ имеются гнезда подключения внешней или телескопической антенн МВ, а также гнезда подключения антенны ДМВ и головных телефонов. Принципиальная схема БУ приведена на рис. 10.1. К гнезду *Ан1* подключается внешняя антенна МВ либо через симметрирующий трансформа-

тор *Тр* штыревая антенна. От гнезда *Ан1* сигнал поступает на вход СК метрового диапазона СК-М-20. Если в телевизор установлен СК диапазона ДМВ, то для подключения антенны ДМВ служит гнездо *Гн2*.

Переключение диапазонов производится переключателем *В1*. В положении МВ (кнопка отжата) напряжение питания 11,5 В и напряжение АРУ поступают на соответствующие выводы селектора СК-М-20. На селектор СК-Д-20 эти напряжения не подаются. В положении ДМВ (кнопка нажата) напряжение АРУ, а также напряжение, питающее УВЧ и гетеродин, отключается от селектора СК-М-20. Питание на смеситель остается подключенным.

Напряжение питания и АРУ оказываются подключенными к селектору СК-Д-20. Сигнал ПЧ с выхода селектора СК-Д-20 поступает на вход смесителя в селекторе СК-М-20, работающего в данном случае как дополнительный каскад УПЧ. С выхода СК-М-20 сигнал ПЧ идет на вход модуля УПЧИ БРК.

Описания селекторов каналов приведены в гл. 4.

В БРК производится выделение сигнала цветовых поднесущих, получение цветоразностных сигналов, а также обеспечивается цветовая синхронизация. В БРК формируются кадровые гасящие импульсы, сигналы основных цветов, которые после усиления подаются на катоды кинескопа.

В состав БРК входят модули УПЧИ, УПЧЗ, УНЧ, МВУ, МЦ и МВ *RGB*.

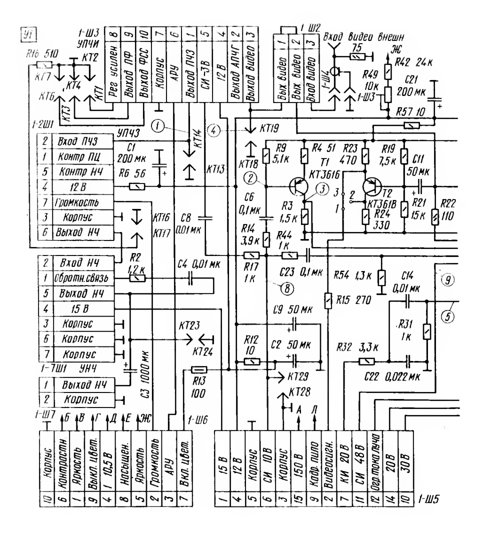
Модули УПЧИ, УПЧЗ и УНЧ такие же, как и в телевизоре УПИМЦТ. Их описание дано в гл. 6.

С выхода модуля УПЧИ (контакт *3* соединителя *1-Ш3*) ПЦТС положительной полярности проходит через соединитель *1-Ш2*, конденсатор *С12*, линию задержки *Лз1* (рис. 10.2) и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* на модуль видеоусилителя яркостного канала МВУ, через резистор *R22* — на модуль цветности МЦ и через конденсатор *С11*, каскад на транзисторе *Т2* и резистор *R15* — на модуль строчной развертки МСР.

В модуле МВУ (рис. 10.3) происходит усиление видеосигнала и фиксация уровня черного, регулировка контрастности и яркости, режекция поднесущих цветности и звука, а также ограничение тока лучей кинескопа и защита кинескопа от прожога. Сигнал на вход ИС *У1* поступает через три режекторных контура, настроенных на 4,02; 4,67 и 6,5 МГц. Первые два контура включаются при подаче на контакт *7* модуля положительного напряжения, формируемого модулем цветности при приеме передач цветного изображения.

Усиленный сигнал с выхода модуля (контакт *1*) через цепочку *C24R56* БРК снимается на модуль видеоусилителей *RGB* (МВ *RGB*).

Контрастность изображения регулируется резистором *R3* БУ, подключенным к выводу *7* ИС *У1* МВУ. Для фиксации уровня



черного на модуль через контакт *3* и цепочку *R7C12R9* подаются строчные отрицательные импульсы.

Ключевой каскад на транзисторе *T5* БРК обеспечивает уровень фиксации, равный напряжению на диоде *Д8*. Отрицательный гасящий импульс в видеосигнале от уровня черного до уровня фиксации определяет яркость изображения и регулируется резистором *R6* БУ.

Ток лучей кинескопа ограничивается при воздействии на ИС *У1* постоянного напряжения со строчной развертки, подаваемого на контакт *4* МВУ. При превышении установленного

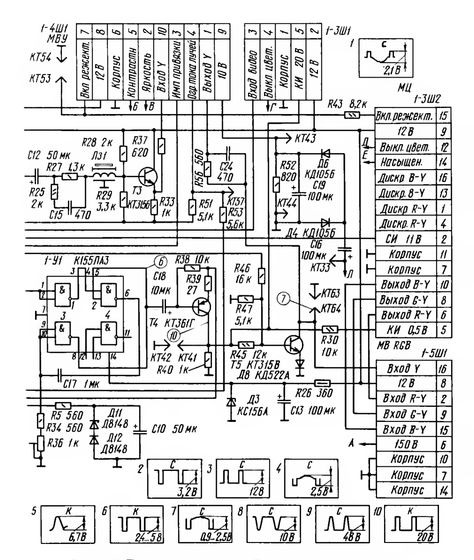


Рис. 10.2. Принципиальная схема БРК телевизоров ПИЦТ-32

значения этого напряжения уменьшается контрастность и одновременно ток лучей кинескопа.

Для защиты экрана от прожога служит диод *Д1* МВУ. Схема построена так, что при неисправности в схеме кадровой развертки (отсутствии кадрового пилообразного напряжения) пропадает напряжение 10 В на катоде диода (контакте *9* модуля), он открывается и шунтирует сигнал на входе модуля через конденсатор *C19* БРК.

Модуль цветности (МЦ) может быть выполнен на базе гиб-

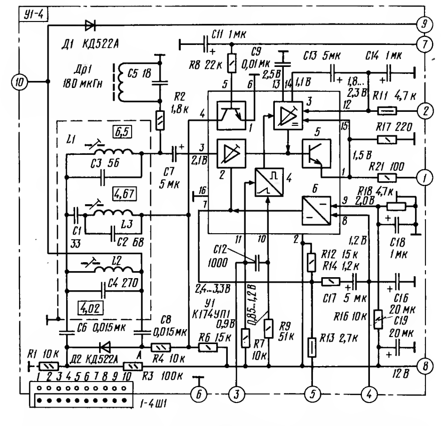


Рис. 10.3. Принципиальная схема модуля канала яркости МВУ телевизоров ПИЦТ-32

ридных ИС серии К224 или полупроводниковых ИС серии К174: К174ХА9 (зарубежный аналог — MCA640), К174ХА8 (MCA650) и К174УК1 (MCA660). Схема модуля на полупроводниковых ИС мало чем отличается от модуля МЦ-2, описанного в разделе 7.4. Поэтому остановимся на схеме модуля с гибридными ИС (рис. 10.4).

Полный цветовой телевизионный сигнал с БРК через контакт *3* соединителя *Ш1* и через конденсатор *С1* поступает на контур *Э5С3*, с помощью которого производится выделение сигнала цветности и коррекция высокочастотных предыскажений.

Канал прямого сигнала собран на ИС *У1* и *У2*, в канал задержанного сигнала входит линия задержки *Лз1* и ИС *У3*. Оба сигнала поступают на ЭК на диодах *Д2* — *Д4*, *Д6*. Коммутатором управляет триггер на ИС *У6*. После коммутатора сигналы цветности направляются в два канала. Канал «синего» сигнала

состоит из усилителя на ИС *У7*, частотного детектора на элементах *Т1*, *Э1*, *Э3*, *Д7*, *Д8* и выходного каскада на транзисторе *Т6*; канал «красного» сигнала — усилителя на ИС *У8*, частотного детектора на элементах *Т2*, *Э2*, *Э4*, *Д9*, *Д11* и выходного каскада на транзисторе *Т7*. Каскады на транзисторах *Т3* и *Т4* предназначены для закрывания каналов цветности во время обратного хода строчной развертки. При регулировке насыщенности резистором *R4* в БУ изменяются уровни ограничения поднесущих цветоразностных сигналов в ИС *У7* и *У8* МЦ.

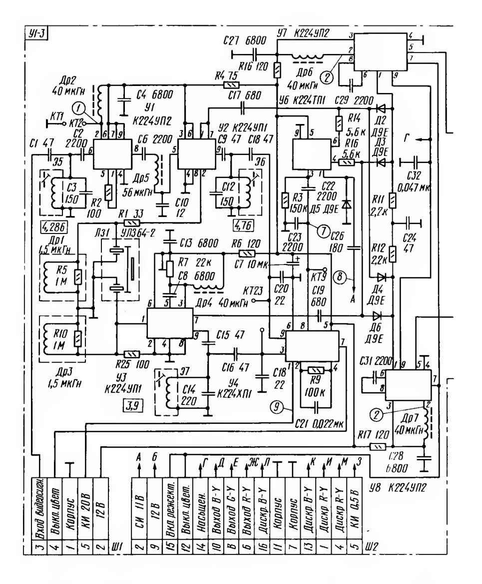
Третий цветоразностный сигнал E'_{G-Y} получают из двух других в матрице *R47R48R49* и подают его на МВУ через эмиттерный повторитель на транзисторе *Т8*.

Устройство цветовой синхронизации корректирует работу триггера ЭК и включает каналы цветности и режекторные контуры при приеме цветных передач. Сигналы опознавания, выделяемые контурами *Э6С12* МЦ (на «красной» строке) и *Э7С14* (на «синей» строке), поступают на устройство совпадения и детектирования в ИС *У4*. Полученные там импульсы опознавания воздействуют на триггер внутри этой ИС и через конденсатор *С22* — на триггер в ИС *У6*, корректируя при необходимости его фазу. На другой вход триггера ИС *У4* (вывод *1*) приходят кадровые положительные импульсы, сформированные транзистором *Т4* БРК и ждущим мультивибратором на ИС *У1* БРК. При цветной передаче импульсы триггера ИС *У4* через выключатель цветности *В2* БУ открывают усилители цветоразностных сигналов в ИС *У7* и *У8* и включают режекторные контуры в МВУ. С переменных резисторов *R39*, *R43*, *R52*, которыми регулируют матрицирование, цветоразностные сигналы проходят на МВ *RGB* (рис. 10.5), в котором из сигнала яркости и цветоразностных сигналов получаются сигналы основных цветов, они усиливаются и в них восстанавливается постоянная составляющая.

На транзисторах *Т6* — *Т9* модуля собрана активная матрица. Полученные в ней сигналы основных цветов усиливаются транзисторами *Т11* — *Т13*. На транзисторах *Т1* — *Т4* выполнено устройство фиксации (восстановления) постоянной составляющей. Переменными резисторами *R27*, *R29*, *R32* модуля устанавливают размахи сигналов, а резисторами *R42*, *R46*, *R49* — уровни черного в них. С видеоусилителей сигналы размахом 50 В и с уровнем черного 140 В подаются на катоды кинескопа.

В селекторе синхроимпульсов на транзисторах *Т1*, *Т2* МСР (рис. 10.6) из ПЦТС, приходящего на контакт *7* модуля, выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы. Кроме того, в модуле имеется задающий генератор с реактивным каскадом на транзисторах *Т4*, *Т6* и устройство АПЧиФ (диоды *Д2* и *Д3*), на которое через контакт *4* модуля подаются строчные отрицательные импульсы амплитудой 140 В.

Если частота ЗГ ниже частоты синхроимпульсов, то напря-



женне на выходе детектора (точка *А*) понижается, в протнвоположном случае — повышается.

Через ФНЧ управляющее напряжение поступает на базу транзнстора *Т4*, который управляет частотой сннусоидального ЗГ на транзисторе *Т6*. Генератор выполнен по схеме с трансформаторной ОС. Колебательный контур, образованный индуктивностью обмотки *1—2* катушки *L1* и конденсаторамн *С18*, *С19*, включен в цепь базы транзнстора *Т6* через конденсатор *С21* н днод *Д4*

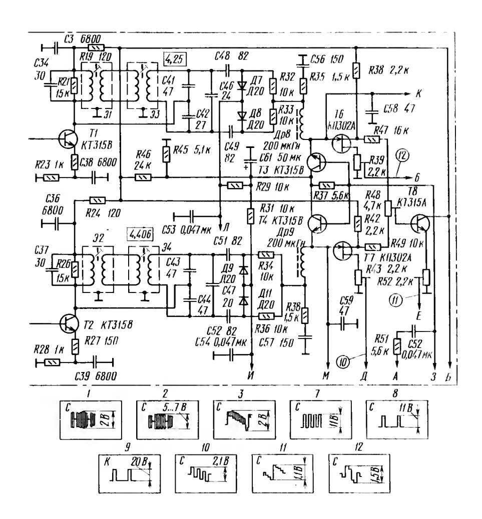


Рис. 10.4. Принципиальная схема модуля цветности МЦ телевизоров ПИЦТ-32

Если напряжение на базе транзистора *Т4* возрастает при повышении частоты ЗГ, то увеличивается переменная составляющая тока через обмотку *1—2* катушки *L1*, в то время как составляющая тока через конденсаторы *С18, С19* уменьшается. В результате этого напряжение в точке *Б* нарастает медленнее, чем в том случае, если бы напряжение на базе транзистора *Т4* уменьшалось, что приводит к запаздыванию включения транзистора *Т6*, т. е. к понижению частоты ЗГ.

Напряжение с эмиттера транзистора *Т6*, имеющее форму искаженной синусоиды (осциллограмма *3* на рис. 10.8), через

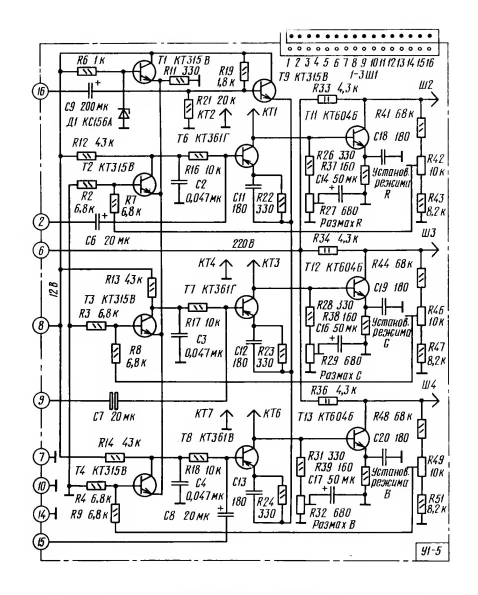


Рис. 10.5. Принципиальная схема модуля выходных видеоусилителей МВ *RGB* телевизоров ПИЦТ-32

резистор *R34* и контакт *1* модуля поступает на предоконечный каскад БР.

Необходимо отметить, что в некоторых партиях телевизоров ПИЦТ-32 МСР может быть выполнен на базе зарубежной ИС A250D Описание такого модуля приведено в [11].

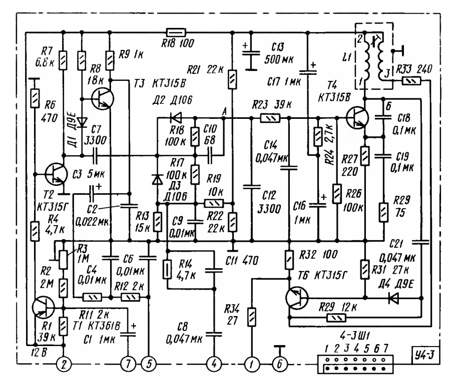


Рис. 10.6. Принципиальная схема модуля строчной развертки МСР телевизоров ПИЦТ-32

Модуль кадровой развертки (МКР) состоит нз уснлителя синхроимпульсов (рнс. 10.7) на транзнсторе *Т1*, задающего генератора иа транзисторах *Т2*, *Т3*, разрядиого каскада на транзисторе *Т4* и усилителя иа транзнсторах *Т6 — Т9*, *Т11*. Транзнсторы выходиого каскада *Т9*, *Т11* располагаются на радиаторах. Какнх-либо особенностей схема модуля ие имеет.

Выходиой каскад блока разверток (рнс. 10.8) содержнт предокоиечный (на траизисторе *Т1*) и оконечный (на траизисторе *Т2*) каскады. Предоконечный каскад представляет собой импульсный усилитель с траисформаторной *(Тр1)* нагрузкой. Параллельно первичной обмотке трансформатора включена цепочка *С10R7*, ограннчивающая выбросы напряжеиия на коллекторе траизистора. Он открывается положительной полуволной импульсов иапряжения строчной частоты, которые через резистор *R4* подаются на его базу с МСР. Выходной транзнстор *Т2* открывается, когда закрывается *Т1*. К коллектору транзнстора *Т2* через конденсатор *С11*, РЛС *L11* и соединитель *4-Ш2* подключены строчные катушки ОС. Напряжение пнтання 48 В подается иа выходной каскад через первнчную обмотку *6—12*

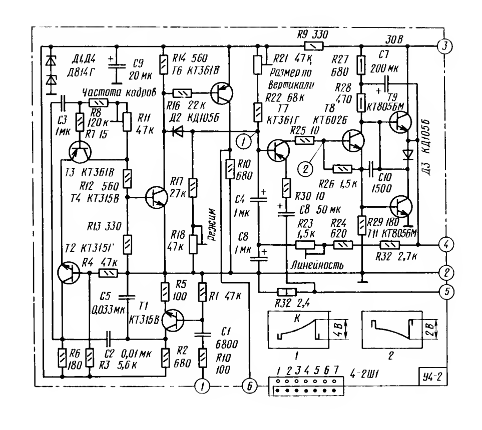


Рис. 10.7. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МКР телевизоров ПИЦТ-32

ТВС *Тр2* и контакты соединителей *4-Ш2* и *4-Ш1*. Первичная обмотка ТВС, индуктивность которой почти в 6 раз больше индуктивности катушек ОС, играет роль дросселя параллельного питания выходного каскада. Диод *Д4* — демпферный. Импульс амплитудой около 6,5 кВ с повышающей обмотки ТВС подается на умножитель напряжения *У1*. Высокое напряжение поступает на анод кинескопа через резистор *R16*, предназначенный для ограничения тока при пробоях в кинескопе. Напряжение фокусировки снимается на кинескоп с движка переменного варистора СН1-14(*R17*).

На обмотке *4—13* имеется импульсное напряжение размахом 750 В, полуволна которого амплитудой 100 В во время прямого хода выпрямляется диодами *Д9*, *Д11*. Поскольку анод диода подключен к источнику 48 В, конденсаторы *C5*, *C6* заряжаются до напряжения 150 В, которое используется для питания выходных видеоусилителей. Импульсы обратного хода амплиту-

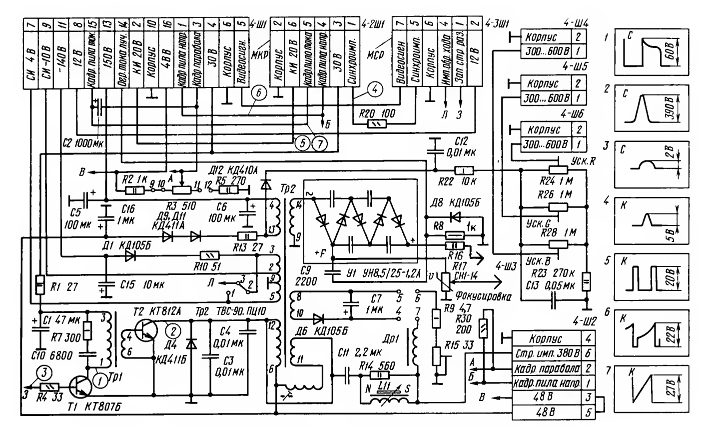


Рис. 10.8. Принципиальная схема БР телевизоров ПИЦТ-32

дой 650 В с вывода *13 ТВС* выпрямляются диодом *Д12* и через резистор *R22* и переменные резисторы *R24, R26, R28* постоянное напряжение подается на ускоряющие электроды кинескопа. Модуляторы питает напряжение —140 В, полученное выпрямлением отрицательных строчных импульсов с вывода *3* ТВС диодом *Д1*. К обмотке *10—8* ТВС подключен выпрямитель *Д6, С7*, входящий вместе с дросселем *Др1* и резисторами *R9, R15* в схему центровки растра по горизонтали. Различные комбинации соединения точек *4—7* этой схемы приводят к изменению направления протекания постоянного тока через строчные катушки ОС. Резисторы *R2, R3, R5* входят в цепь центровки растра по вертикали.

В БП (рис. 10.9) создаются стабилизированные напряжения 48 В и 12 В, нестабилизированные напряжения 15 В и 30 В, а также переменные напряжения 6,3 В и 127 В. В блоке производится также модуляция напряжения питания выходного каскада строчной развертки (48 В) параболическим напряжением частоты кадров, за счет чего достигается коррекция подушкообразных искажений растра по горизонтали (искажения по вертикали для кинескопов 32ЛК1Ц практически отсутствуют, т. е. дополнительной коррекции не требуется).

БП состоит из силового трансформатора *Тр1*, платы выпрямителей и модуля стабилизации (МС).

Сетевое напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора *Тр1* через предохранители колодки питания, выключатель сети *В3* БУ и соединитель *Ш2*. Вторичные обмотки трансформатора подключены к выпрямительным мостам. Мост *Д1 — Д4* с емкостным фильтром на четырехсекционных конденсаторах *С4, С6* создает напряжение, подаваемое на стабилизатор напряжения 48 В. Мост *Д6 — Д9* с емкостным фильтром на конденсаторах *С7.4, С7.2* создает напряжение 30 В, используемое через предохранитель *Пр1* для питания МКР и предвыходного каскада строчной развертки. С помощью этого моста на конденсаторе *С7.3* образуется нестабилизированное напряжение 15 В, используемое для питания модуля УНЧ. Мост *Д5* с конденсатором *С7.1* выпрямляет напряжение, подаваемое на стабилизатор напряжения 12 В.

Оба стабилизатора — компенсационного типа с регулирующими транзисторами, включенными последовательно с нагрузкой. Падение напряжения на них автоматически изменяется в зависимости от колебаний напряжения сети и тока нагрузки таким образом, что напряжения питания поддерживаются неизменными.

Составной регулирующий транзистор *Т3* и *Т2* стабилизатора напряжения 48 В включен в минусовую цепь моста. В этом случае коллекторы транзисторов *Т2, Т3* соединены с корпусом и нет необходимости изолировать от корпуса крупногабаритный

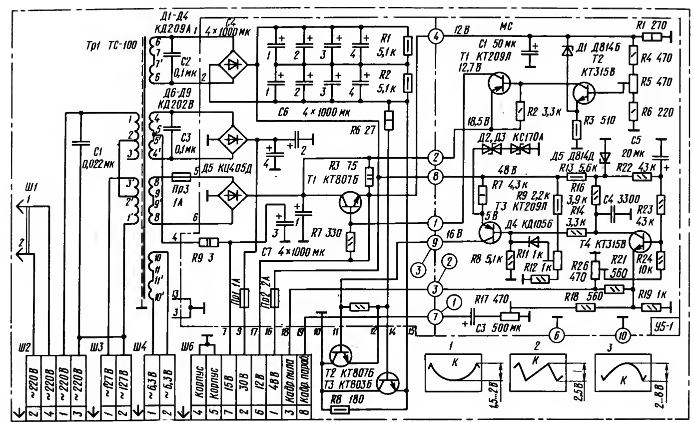


Рис. 10.9. Принципиальная схема БП телевизоров ПИЦТ-32

радиатор, на котором они установлены. Напряжение на базе составного транзистора регулирует усилитель постоянного тока на транзисторе *T3* МС. На его эмиттере имеется опорное напряжение 9 В с двух последовательно включенных термокомпенсированных стабилитронов *Д2*, *Д3*, а на базу через делитель *R9R11R12* и диод *Д4* подается напряжение ОС с выхода стабилизатора. Усиленный сигнал рассогласования с коллектора транзистора *T3* через контакт *9* модуля поступает на базу транзистора *T2*. При этом изменяется сопротивление постоянному току составного транзистора, а следовательно, и падение напряжения на нем. При увеличении сетевого напряжения или уменьшении тока нагрузки напряжение на выходе стабилизатора увеличивается, что приводит к его увеличению на базе транзистора *T3*. Ток через транзистор уменьшается, уменьшается ток базы транзистора *T2*, что приводит к увеличению падения напряжения на составном транзисторе, т. е. к восстановлению первоначального напряжения на выходе стабилизатора. Переменный резистор *R11* позволяет устанавливать выходное напряжение 48 В. Стабилизатор напряжения 12 В на составном транзисторе *T1* и *T1* МС и усилителе постоянного тока на транзисторе *T2* МС работает аналогичным образом. Напряжение 12 В регулируется переменным резистором *R5* МС. Оба стабилизатора имеют защиту от коротких замыканий в нагрузке.

Для обеспечения модуляции напряжения 48 В параболическими импульсами кадровой частоты служит каскад на транзисторе *T4* МС. На его эмиттер через резисторы *R18*, *R17* и конденсатор *C3* подается параболическое напряжение отрицательной полярности (осциллограмма *1* на рис. 10.9) с конденсатора *C2* БР. Усиленное транзистором *T4* параболическое напряжение той же полярности через резистор *R14* подается на базу транзистора *T3*. После усиления этим каскадом положительное параболическое напряжение (осциллограмма *3* на рис. 10.9) поступает на базу составного транзистора и модулирует выходное напряжение.

Резистор *R17* регулирует размах параболы, т. е. величину подушкообразных искажений. Кроме этого, необходимо иметь возможность смещения вершины параболы влево или вправо от середины периода кадровой развертки, т. е. регулировать фазу параболы. Для этой цели на базу (через резисторы *R26* и *R24*) и эмиттер (через резистор *R21*) транзистора *T4* подается кадровое пилообразное напряжение (осциллограмма *2* на рис. 10.9) с МКР. В коллекторе транзистора происходит сложение параболической и пилообразной составляющих кадрового напряжения, причем размах и направление нарастания последней зависит от положения движка переменного резистора *R26*. В результате суммирования происходит сдвиг вершины параболы, размер и направления которого устанавливаются резистором *R26*.

Конденсатор *C4* предотвращает паразитную генерацию схемы, а *C5* необходим для обеспечения плавного нарастания напряжения 48 В при включении телевизора.

10.3. Телевизоры УПИЦТ-32

Отличительной особенностью телевизоров УПИЦТ-32 («Шялялис Ц-401», «Юность Ц-404») является их построение по блочно-модульному принципу с применением унифицированных модулей. В их состав входит также селектор каналов СК-М-24 и может входить селектор СК-Д-24. В телевизорах УПИЦТ-32, как и в ПИЦТ-32, применен кинескоп 32ЛК1Ц в комплексе с ОС и МСУ.

Структурная схема телевизоров описана в разделе 3.5.

В телевизорах установлена динамическая головка ГД-44-180А или две головки 0,5ГД-30.

Выбор программ в телевизорах осуществляется электронным способом с помощью устройства УУСК-2 или блока БВП (см. гл. 5).

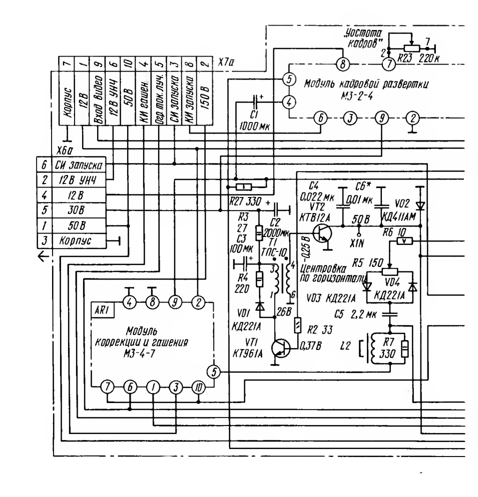
Основные блоки телевизоров — БОС и БР — конструктивно объединены в единую плату, имеющую в нижней части горизонтальную ось вращения для обеспечения удобного доступа к элементам при ремонте и настройке.

Принципиальная схема и состав БОС ничем не отличается от описанных в гл.6 для телевизоров УПИМЦТ.

Принципиальная схема БР телевизоров УПИЦТ-32 приведена на рис. 10.10. На ней же показан способ подключения кинескопа 32ЛК1Ц и плата позистора.

В модуль синхронизации и задающего генератора строчной развертки М3-1-4 (*AR3*) входят: эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*; амплитудный селектор синхроимпульсов на транзисторах *VT2*, *VT3*; двухкаскадный парафазный усилитель на транзисторах *VT4*, *VT5*, схема АПЧиФ, реактивный каскад на транзисторе *VT6*; задающий генератор строчной развертки на транзисторе *VT7* и усилитель-формирователь сигнала управления на транзисторе *VT8*.

Видеосигнал отрицательной полярности с контакта *7* модуля через конденсатор *C1* подается на базу транзистора *VT1*, предназначенного для согласования выхода модуля УПЧИ и обеспечения насыщения первого каскада амплитудного селектора синхроимпульсов при малых уровнях видеосигнала. Через конденсатор *C3* и помехоподавляющую цепочку *R4C4* видеосигнал поступает на первый каскад амплитудного селектора на транзисторе *VT2*, где видеосигнал усиливается и частично ограничивается.



В каскаде иа траизисторе *VT3* пронсходит окончательное ограиичеине вндеосигнала, усилеиие снхронмпульсов и на коллекториой нагрузке *R10*, *R11* образуется синхросмесь положительиой полярности размахом 10...12 В. Для предотвращення срабатывания амплитудиого селектора от шумов прн отсутствии видеосигиала в эмиттер траизистора *VT2* включен диод *VD2*.

С части коллекториой нагрузкн транзистора *VT3* синхросмесь через дифференцирующую цепочку *C7R13* поступает иа парафазный усилитель (*VT4*, *VT5*).

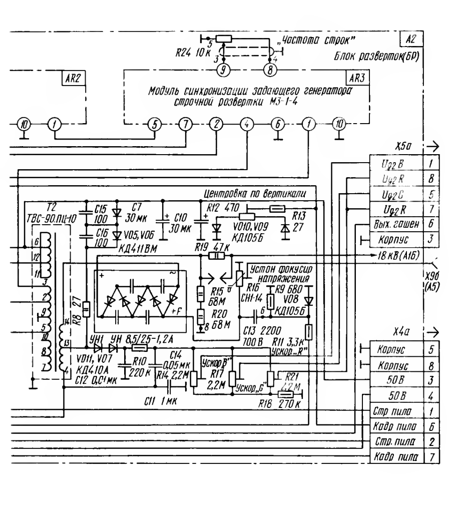
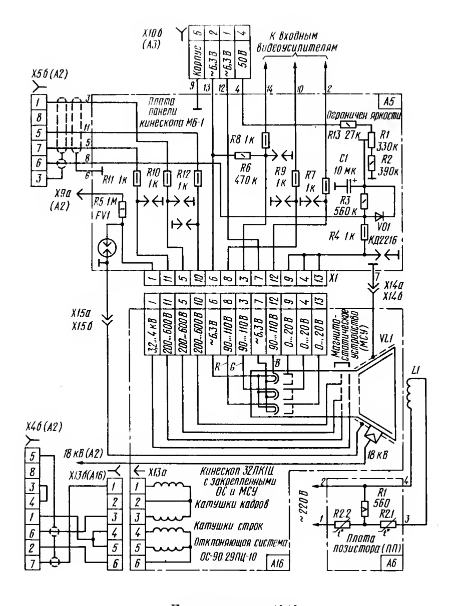


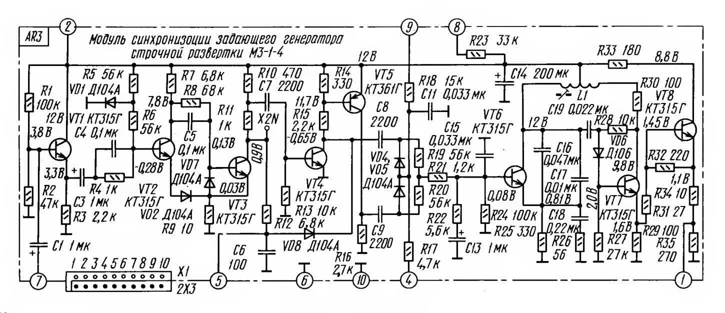
Рис. 10.10. Принципиальная схема блока разверток и подключения кинескопа телевизора УПИЦТ-32

Усилитель выполнен на транзисторах разной проводимости. На коллекторах этих транзисторов образуются две последовательности строчных синхроимпульсов противоположной полярности размахом 12 В, которые далее поступают на схему АПЧиФ.

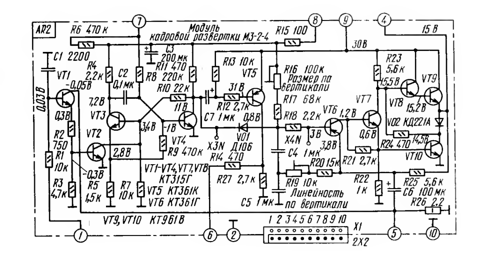
С коллектора транзистора *VT4* строчные синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на катод диода *VD8*. На анод этого диода через резистор *R12* поступает синхросмесь положительной полярности с коллектора транзистора *VT3*. Так как на коллекторе транзистора *VT4* практически отсутствует



Продолжение рис. 10.10



Продолжение рис. 10.10



AR1
Модуль
коррекции и гашения М3-4-7
VT8 КТ361А
12 В
C12 50 мк
12 В
L1
R2 12 к
R4 1 к
R8 4,7 к
C3 3300
R14 1 к
R18 10 к
C7 100 мк
R22 5,1 к
R23 62 к
R27 360
11,5 В
C11 2,2 мк
C1 10 мк
VT1
9,6 В
R9 12 к
R12 2,2 к
VT2
0,6 В
11,5 В
2,8 В
VT3
C8 0,47 мк
R26 10 к
VT7 КТ503А
R3 4,3 к
R7 10 к
C2 10 мк
R13 3,9 к
C4 1000
R19 2,2 к
2,7 В
VT4
C9 0,47 мк
1,2 В
R29 20
V04
V06
R1 1 к
R6 1 к
R11 15 к
C5 470
R16 47 к
R17 2,2 к
R21 4,7 к
0,65 В
R24 6,8 к
R28 620
R31 1 к
R32 1 к
Амплитуда корректирующ. сигнала
Амплитуда коррекции „трапеции"
Амплитуда коррекции „подушки"
VT6 КТ604БМ
R35 5,6 к
0,22 В
V01 КД411АМ
V04 КУ221Г
V06 КД411АМ
120 В
C6 0,1 мк
R33 8,2 к
V02 Д104А
R34 5,6 к
V03 Д104А
R36 22 к
C13 120
VT1 КТ315Г; VT2 КТ315В
VT3 КТ315В; VT4 КТ315Г
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
X1
2X1

Окончание рис. 10.10

группа кадровых синхронизирующих импульсов, то в результате сложения этого сигнала и синхросмеси с коллектора транзистора *VT3* на аноде диода *VD8* происходит выделение кадрового синхронизирующего импульса, который подается через контакт *5* модуля на контакт *1* модуля кадровой развертки М3-2-4.

Схема АПЧиФ состоит из фазового дискриминатора (диоды *VD4, VD5*, конденсаторы *C8, C9*, резисторы *R19, R20*), цепи формирования пилы (*R17, C11*), ФНЧ (*R21, R22, C13, C15*) и исполнительного элемента — реактивного транзистора *VT6*.

В фазовом дискриминаторе происходит сравнение частоты и фазы пилообразного напряжения, сформированного цепочкой *R17C11* интегрированием импульсов обратного хода строчной развертки, снимаемых с вывода *3* ТВС, и строчных синхроимпульсов.

Синхроимпульсы противоположной полярности и равные по амплитуде поступают на диоды *VD4*, *VD5* и конденсаторы *C8*, *C9*, заряжая их.

В результате такого сравнения на выходе ФНЧ образуется положительное или отрицательное напряжение, которое воздействует на реактивный транзистор *VT6*, изменяя частоту и фазу генератора строчной развертки.

Конденсатор *C15* и резистор *R21* улучшают форму характеристики ФНЧ. Цепочка *R22C13* повышает устойчивость работы схемы АПЧиФ.

ЗГ строчной развертки собран по схеме синусоидального генератора на транзисторе *VT7*.

Частота колебаний генератора определяется настройкой контура *L1C19*. Плавная регулировка частоты строк осуществляется переменным резистором *R24*, изменяющим постоянную составляющую на реактивном каскаде, который работает как переменная емкость, подключенная к контуру синусоидального генератора. Эквивалентная емкость контура изменяется при изменении постоянного напряжения, поступающего от схемы АПЧиФ.

Для получения необходимой мощности сигнала, управляющего предвыходным каскадом строчной развертки, и исключения его влияния на частоту колебаний на выходе синусоидального генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе *VT8*, который также выполняет функцию двустороннего ограничения синусоидального сигнала. С эмиттерной нагрузки этого транзистора сигнал управления строчной разверткой подается на предвыходной каскад.

Каскад выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторе *VT1* и предназначен для получения необходимой мощности импульсов управления выходным каскадом строчной развертки.

Связь между этими каскадами осуществляется при помощи трансформатора *T1*. Цепочка *VD1R4* предохраняет транзистор от пробоя короткими импульсами большой амплитуды, возникающими при переключении.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме с последовательным питанием на транзисторе *VT2* и демпферном диоде *VD2*.

В коллекторную цепь транзистора включен строчный трансформатор *Т2* (ТВС).

Строчные катушки ОС, соединенные параллельно, одним выводом через контакт *2* соединителя *X4* подключены к коллекторной цепи выходного транзистора *VT2*, другим выводом через контакт *1* соединителя *Х4*, конденсатор *С5*, регулятор линейности строк *L2*, контакт *5* модуля коррекции и гашения М3-4-7, нижнюю часть катушки индуктивности *L1* модуля подключены к корпусу.

Регулятор линейности *L2* корректирует линейность растра по горизонтали. Конденсатор *С5* обеспечивает *S*-образную коррекцию нелинейных симметричных искажений растра. Напряжение 150 В для питания видеоусилителей и каскада гашения обратного хода лучей кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов прямого хода строчной развертки диодами *VD5* и *VD6* и конденсатором *С11* через обмотку *13—4* ТВС.

Суммарная емкость конденсаторов *С4*, *С6* определяет длительность импульса обратного хода строчной развертки, а также размер изображения по горизонтали.

Напряжение, необходимое для питания ускоряющих электродов кинескопа, образуется за счет выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки диодами *VD7*, *VD11* и конденсатором *С12*. Резистор *R10* и конденсатор *С14* — дополнительный фильтр.

Регулировка напряжений на ускоряющих электродах обеспечивается переменными резисторами *R14*, *R17*, *R21*.

С вывода *3* ТВС снимается отрицательный импульс обратного хода строчной развертки размахом 120...150 В для схемы АПЧиФ.

С вывода *2* ТВС отрицательный импульс обратного хода строчной развертки размахом 15 В через контакт *3* соединителя *X7* поступает на БОС, на схемы цветовой синхронизации и АРУ. Положительный импульс размахом 40—60 В для каскада формирования импульсов гашения обратного хода снимается с вывода *5* ТВС.

Схема центровки растра по горизонтали включает в себя диоды *VD3*, *VD4* и резисторы *R5*, *R6*, а центровки по вертикали — диоды *VD9*, *VD10* и резисторы *R12* и *R13*. Переменными резисторами *R5* и *R12* можно изменять постоянные напряжения, прикладываемые к отклоняющим катушкам ОС, а следовательно, менять направление постоянного тока, протекающего по ним, т. е. регулировать центровку.

Для получения напряжения, необходимого для питания ано-

да кинескопа, используется умножитель напряжения УН1 (УН8, 5/25-1,2А), который выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие с высоковольтного вывода *14* ТВС. Для повышения стабильности напряжения питания анода кинескопа при изменении тока лучей к выводу «+» умножителя подключены последовательно соединенные резисторы *R15, R20*. К выводу «+*F*» умножителя подключен переменный варистор *R16*, который осуществляет плавную установку необходимой величины фокусирующего напряжения.

Цепь, состоящая из резисторов *R9*, *R11*, диода *VD8* и конденсатора *C13*, формирует необходимое напряжение для схемы ограничения тока лучей, подаваемое через контакт *5* соединителя *X7* на БОС.

С модуля кадровой развертки М3-2-4 (*AR2*) на контакт *9* модуля коррекции и гашения М3-4-7 (*AR1*) поступает пилообразное напряжение кадровой частоты. Через переменный резистор *R1*, регулирующий размах сигнала, и конденсатор *C1*, пилообразное напряжение поступает на парафазный усилитель на транзисторе *VT1*. Нагрузкой усилителя является переменный резистор *R7*. С его движка, в зависимости от его положения, снимается пилообразное напряжение кадровой частоты положительной или отрицательной полярности. Полученный таким образом сигнал через разделительный конденсатор *C2* и резисторы *R9, R12* поступает на базу транзистора *VT2*. Резисторы *R8, R9, R11, R12, R13, R16* обеспечивают режим работы транзистора *VT2* по постоянному току.

С вывода *5* ТВС на контакт *7* модуля подается строчный импульс положительной полярности, который поступает на диодный ограничитель *VD1*. Режим ограничения устанавливается с помощью резисторов *R8, R12, R13, R16*. Конденсатор *C4* осуществляет интегрирование полученного после ограничения строчного импульса. Проинтегрированный строчный импульс через резистор *R13* поступает на базу транзистора *VT2*, где смешивается с пилообразным напряжением кадровой частоты.

С коллектора транзистора *VT1* пилообразное напряжение кадровой частоты отрицательной полярности поступает через конденсатор *C12*, резистивный делитель *R27R28*, резистор *R26* на формирователь переменного напряжения параболической формы на транзисторе *VT4*. Формирование такого напряжения осуществляется с помощью цепи ОС, состоящей из резисторов *R23*, *R24*, конденсаторов *C8*, *C9*. Полученное напряжение параболической формы поступает через конденсатор *C7* на базу транзистора *VT3*, включенного по схеме с общим коллектором. Транзистор *VT3* совместно с транзистором *VT2* образует ДУ. Таким образом, на коллекторе транзистора *VT2* вырабатывается переменное напряжение строчной частоты, промодулированное пилообразным напряжением параболической формы.

Полученное суммарное напряжение с коллектора траизистора *VT2* поступает на усилитель иапряжеиия на траизисторе *VT8*, а с иего — иа эмиттерный повторитель на транзисторе *VT7*.

С части нагрузки транзистора *VT7* (резистор *R31*) усиленный сигнал положительной поляриости, модулироваиный по амплитуде импульсами кадровой частоты параболической формы и по длительности импульсами кадровой частоты пилообразной формы, поступает иа управляющий электрод тиристора *VD4* и открывает его. Глубина модуляции, определяющая время открывания тиристора и продолжительность его открытого состояния, выбирается с помощью переменных резисторов *R1*, *R7*, *R21* в зависимости от геометрических искажений растра.

Верхияя часть катушки индуктивности *L1* совместио с конденсатором *C11* и тиристором *VD4* образуют последовательный колебательный контур, шунтирующий в момеит открытия тиристора нижнюю часть катушки *L1*.

Диод *VD6* и резистор *R32* служат для демпфироваиия отрицательных выбросов, возникающих в момеит закрытия тиристора. Так как в момент открытия тиристора изменяется индуктивное сопротивление нижней части катушки *L1*, соединенной последовательно со строчными отклоняющими катушками ОС, то изменяется и ток строчного отклоиения, что, в свою очередь, приводит к коррекции геометрических искажеиий растра.

На контакты *3* и *10* модуля *AR1* подаются импульсы обратиого хода кадровой и строчной частоты соответственно. Через резисторы *R34*, *R36* и диоды *VD2*, *VD3* эти импульсы поступают иа усилитель иапряжеиия, выполненый иа траизисторе *VT6*. Диоды служат для предотвращения попадания импульсов кадровой частоты в цепи строчной частоты и наоборот. Резисторы *R35* и *R33* определяют режим транзистора *VT6* по постоянному току.

В модуль кадровой развертки М3-2-4 входят: усилитель кадровых синхроимпульсов на траизисторах *VT1* и *VT2*, задающий генератор (*VT3*, *VT4*) с цепями формирования пилообразного сигиала, усилитель кадровых импульсов (*VT5*), предварительный усилитель (*VT6*), предвыходной усилитель (*VT7*) и двухтактный бестрансформаторный выходной усилительный каскад (*VT9*, *VT10*).

Каскад на транзисторе *VT1* представляет собой эмиттерный повторитель, на базу которого через интегрирующую цепь *R1C1* поступают выделенные кадровые синхроимпульсы, а с эмиттера кадровые положительные синхроимпульсы поступают на базу транзистора *VT2*. Сформированный импульс отрицательной полярности снимается с коллектора транзистора *VT2* и подводится к базе транзистора *VT3* задающего генератора.

Задающий геиератор собран по схеме несимметричного

мультивибратора. Частота кадровых импульсов определяется переменным резистором *R23*.

Усилитель кадровых импульсов на транзисторе *VT5* служит для дополнительного формирования и усиления положительных импульсов, которые с коллектора транзистора *VT5* поступают на схему цветовой синхронизации в БОС. На базу транзистора *VT5* поступают отрицательные кадровые импульсы с коллектора транзистора *VT4*.

Транзистор *VT4* одновременно выполняет роль разрядного каскада в цепи формирования пилообразного сигнала. Формирование пилообразного сигнала осуществляется с помощью зарядно-разрядной цепи *R16R17C4C5VT4VD1*.

Так, в течение прямого хода кадровой развертки, когда диод *VD1* закрыт, происходит зарядка конденсаторов *C4*, *C5* через резисторы *R16*, *R17*. В течение обратного хода насыщается транзистор *VT4*, диод *VD1* открывается и происходит разрядка конденсаторов, между которыми вводится сигнал положительной ОС по току с резистором *R25* через резисторы *R20* и *R19* с целью *S*-образной коррекции пилообразного сигнала.

Сформированный управляющий сигнал поступает на базу предварительного усилителя на транзисторе *VT6*. Режим этого каскада определяется отрицательной ОС по постоянному току с выхода схемы кадровой развертки через резистор *R25*. Благодаря наличию ОС по постоянному и переменному току усилитель обеспечивает стабилизацию выходных параметров кадровой развертки. С коллектора транзистора *VT6* перевернутый по фазе сигнал подается на вход предвыходного усилителя на транзисторе *VT7*. Его коллекторная нагрузка разделена и состоит из резисторов *R22*, *R23*.

С коллектора и эмиттера транзистора *VT7* сигналы поступают на входы двухтактного бестрансформаторного выходного каскада на транзисторах *VT9*, *VT10* (на *VT10* — непосредственно, а на *VT9* — через транзистор *VT8*). Между эмиттером транзистора *VT9* и коллектором *VT10* включен диод *VD2*, который при закрывании транзистора *VT9* подключает отклоняющие катушки ОС к транзистору *VT10*. Нагрузкой выходного каскада являются кадровые отклоняющие катушки ОС, подключенные через переходной конденсатор *C1* к эмиттеру транзистора *VT9*. Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной связью по току, снимаемой с низкоомного резистора *R26*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС.

Регулировка размера производится переменным резистором *R16*, которым регулируется зарядка конденсаторов *C4*, *C5*. Регулировка линейности производится переменным резистором *R19*, которым регулируется глубина положительной ОС.

Благодаря глубокой ОС по току, коэффициент усиления усилителя мощности мало зависит от напряжения питания, что позволяет усилитель мощности питать нестабилизированным

напряжением 30 В. Другие каскады питаются от стабилизированного источника питания 12 В.

В телевизорах УПИЦТ-32 применяется как трансформаторный (в телевизорах «Шилялис Ц-401»), так и импульсный блок питания (в телевизорах «Юность Ц-404»).

Трансформаторный БП описан в разделе 10.2. Особенностью такого блока телевизоров УПИЦТ-32 является наличие в нем источника 50 В вместо 48 В в БП ПИЦТ-32. Позиционные обозначения радиоэлементов этих блоков различаются.

Рассмотрим импульсный БП (рис. 10.11).

Блок состоит из платы преобразователя ПП (*AP1*), включающую модуль управления МУ-1 (*AP2*), и платы выпрямителей ПВ (*AP3*).

На ПП расположены: мостовой выпрямитель *VD1—VD4*, буферный усилитель на транзисторе *VT1* и выходной ключевой транзистор *VT2*.

Переменное сетевое напряжение 220 В через колодку питания *A8*, выключатель сети *SB1* на панели управления, контакты соединителя *X8* и дроссель *L1* поступает на указанный мостовой выпрямитель. Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой *R4C1R3* и далее через предохранитель *FU1* и обмотку *1—2* трансформатора *T2* поступает на коллектор транзистора *VT2*. Конденсаторы *C9*, *C11*, *C8*, *C7*, *C3*, *C6*, *C2*, *C4*, *C12* и дроссель *L1* препятствуют попаданию в питающую сеть импульсных помех, создаваемых телевизором. Через резистор *R1* и соответствующие контакты выключателя сети конденсатор *C1* разряжается при выключении телевизора, что необходимо для уверенного запуска блока при повторном включении телевизора.

Запуск осуществляется с помощью цепочки *R6C13*. В момент включения телевизора происходит зарядка конденсатора *C13* по цепи: плюс выпрямленного напряжения, резистор *R6*, конденсатор *C13*, диод *VD8*, конденсатор *C12* модуля МУ-1, минус выпрямленного напряжения. После зарядки конденсаторов положительное напряжение с конденсатора *C12* поступает через контакт *5* модуля МУ-1 и обмотку *1—2* трансформатора *T1* на коллектор транзистора *VT1*. На его базу в это время поступают положительные импульсы с контакта *7* модуля МУ-1. Усиленные по мощности импульсы со вторичной обмотки трансформатора *T1* через резистор *R12* поступают на базу выходного ключевого транзистора *VT2* и открывают его до насыщения. Во время отсутствия импульсов на базе транзистора он закрыт. Так как ключевой каскад коммутируется во время обратного хода строчной развертки, помехи на экране телевизора от переключения не заметны.

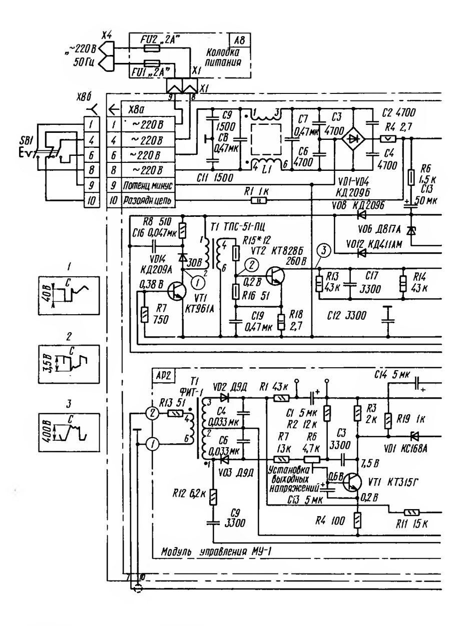
Импульсы с первичной обмотки *1—2* трансформатора *T2*, включенной в коллекторную цепь транзистора *VT2*, трансформируются во вторичные обмотки, а с них поступают на плату выпрямителей. С обмотки *3—4* трансформатора импульсы по-

ступают на однополупериодный выпрямитель иа диоде *VD12*. Выпрямленное напряжение подается на конденсатор *C12* МУ-1 и поддерживает на нем постоянное напряжеиие, необходимое для работы модуля и буферного каскада после прекращения зарядного тока конденсатора *C13*.

Цепь *C17R13R14VD11C18* служит для демпфирования колебаиий в коллекторной цепи транзистора *VT2*, а цепь *C16R8VD14* — в коллекторной цепи траизистора *VT1*. Резистор *R15* ограиичивает ток базы транзистора *VT2*.

Резистор *R5* и стабилитрон *VD6* служат для разрядки конденсатора *C13* после запуска блока и после выключения телевизора. В момеит включения питання стабилитрон *VD6*, кроме того, ограничивает иапряжение на диоде *VD8* н защищает транзистор *VT1* от перегрузки. Модуль МУ-1 содержит задающий генератор на ИС *D1*, согласующий усилитель на транзисторе *VT2* и регулирующий каскад на транзисторе *VT1*. Постоянное иапряжение с кондеисатора *C12* поступает на стабилизатор напряжения *R17VD4*, питающего ИС и траизисторы модуля. Генератор *1* внутри ИС вырабатывает импульсы пилообразной формы постоянной амплитуды и длительности, которые через конденсатор *C7* поступают на усилитель *2*. Сюда же подается постоянное напряжение ОС с коллектора транзистора *VT1*, определяющее порог ограничения пилообразных импульсов. Ограниченные сверху импульсы с выхода усилителя (вывод *4* ИС) через резистор *R14* воздействуют на фазовращающий согласующий усилнтель на транзисторе *VT2*. В его коллекторной цепи формируются прямоугольные импульсы длительностью равной длительиости отсеченной части пилообразных импульсов. Для стабнлизации выходных напряжений при изменении напряжения сети или тока нагрузки применена ШИМ в регулируемом усилителе ИС *D1*.

Управление длительностью импульсов и одновременно стабилизация выходных напряжеиий происходит следующим образом. При увеличении напряжения питающей сети возрастает амплитуда импульсов обратного хода на обмотке *1—2* трансформатора *T1*, в связи с чем увеличивается отрицательное постоянное напряжение на конденсаторе *C6* модуля МУ-1. Это напряжение через резисторы *R7* и *R6* поступает иа базу транзистора *VT1*, уменьшая ток через него. В результате этого напряжение на коллекторе транзистора увеличивается и через стабилитрои *VD1* и резистор *R8* повышает напряжение ОС на выводе *2* ИС, т. е. на входе регулнруемого усилителя *2*. По этой причиие шириа импульсов на его выходе увеличивается и на базу ключевого транзистора *VT2* преобразователя проходят более короткие импульсы. В результате он открывается на меньшее время, поэтому ширина импульсов тока коллектора, а следовательно, среднее значение напряжения на обмотках импульсного траис-



форматора *Т2* уменьшается, т. е. увеличение напряжения на нагрузке, вызванное повышением напряжения питающей сети, компенсируется.

При уменьшении напряжения питающей сети устройство работает аналогично, только в этом случае происходит увеличение длительности выходных импульсов.

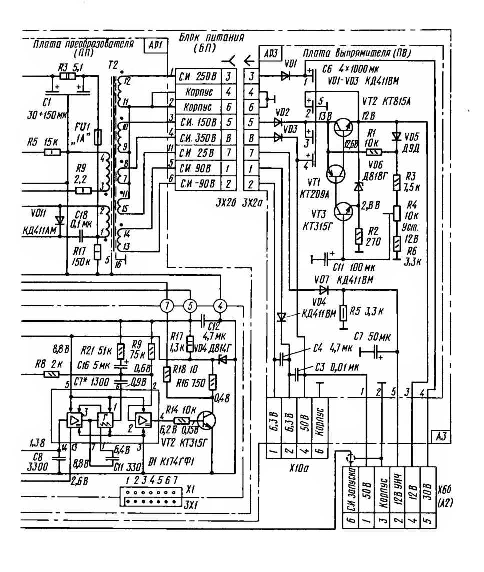


Рис. 10.11. Приинципиальиая схема блока питаиия телевизоров УПИЦТ-32

Резистором *R6* МУ-*1* устанавливают требуемые напряжения на выходах *БП* при номинальном сетевом напряжении.

Частота следования импульсов генератора *1* синхронизируется отрицательными импульсами строчной частоты, снимаемыми с вывода *2* ТВС. Эти импульсы амплитудой 15 В через контакт *6* соединителя *X6* БП, контакт *2* модуля МУ-1 и резистор *R13*

поступают иа обмотку *4—6* развязывающего траисформатора *T1* модуля. С его обмоткн *1—2* траисформироваиные импульсы отрнцательной поляриостн через резистор *R12* и коидеисатор *C9* поступают на синхронизнрующий вход *13* ИС *D1* н далее через усилнтель *3* на генератор *1*.

Положительное постояииое иапряжеиие, выпрямлеииое диодом *VD2*, через резистор *R11* подается на вывод *14* ИС. Прн коротком замыканни в одной из цепей вторичных источииков иапряжения или при неисправиости строчиой развертки отсутствуют импульсы обратного хода строчиой развертки, а следовательно, н импульс иа выводах *4—6* траисформатора *T1*. Это приводит к отсутствию напряжения иа выводе *14* ИС, т. е. к ее выключению. Такнм образом, осуществляется защита от коротких замыканий и от прожога экраиа кииескопа при отсутствии горизонтальной развертки. Цепь *C14R19* модуля МУ-1 создает отрнцательную ОС по перемеииому току, благодаря которой практнчески полиостью подавляются пульсации частотой 100 Гц. Через цепь *C16R21* в момеит включеиня БП иа вывод *2* ИС подается положительное напряжеиие, ограиичивающее бросок тока через ключевой траизистор *VT2*.

Плата выпрямнтелей содержит одиополупериодиые выпрямители импульсиых напряжений н стабилнзатор напряжеиия 12 В.

Напряжение 30 В формируется диодом *VD1* и коидеисатором *C6.1*, напряжеиие 50 В — диодом *VD3* и коидеисатором *C6.4* н иапряженне 6,3 В — диодом *VD4* н конденсатором *C4*.

Стабилизнрованиое иапряжеиие 12 В получается с помощью стабилизатора компенсацноииого типа, в котором транзнсторы *VT1*, *VT2* — составной регулирующий элемент, *VT3* — уснлнтель постояииого тока. Стабилитрон *VD6* создает опорное иапряжение, резистором *R4* устанавливают требуемое выходиое напряжение. Напряжение для питания модуля УНЧ формируется диодом *VD7* и коидеисатором *C7*.

ГЛАВА 11. Регулировка цветных телевизоров

11.1. Общие сведения

Внзуальиая оценка качества нзображения, создаваемого иа экране телевизора при воспроизведении специальиых испытательных таблиц н сигналов, в ряде случаев позволяет определить ухудшеиие параметров телевизора, что вызывает иеобходнмость дополнительной регулировки его отдельных узлов. Такая регулировка связана со старением деталей и кииескопа, а также иарушением «стыковки» виовь устаиовленных после ре-

монта блоков, модулей, субмодулей с нмеющнмнся в телевизоре.

Для регулировкн наряду с нспытательными таблнцами УЭИТ или ТИТ-0249 [5,8] нспользуются специальные нспытательные сигналы: цветиых полос, белого поля, серой шкалы и сетчатого поля. Сигнал цветиых полос иа экраие образован восемью вертикальиыми цветиыми полосамн, размещеииымн слева направо в следующей последовательностн: белая, желтая, голубая, зелеиая, пурпуриая, красная, синяя, чериая. По этому сигналу оцеиивается правильность воспронзведения основных н дополнительных цветов, устойчнвость цветовой синхронизацин н другне параметры каиалов яркости н цветностн. Все осциллограммы, приведеиные на прннцнпиальиых схемах для этих каиалов, соответствуют прнему сигиала цветных полос.

Сигнал белого поля позволяет получнть чнстый растр, удобиый для регулировки чистоты цвета и статического балаиса белого.

Сигнал серой шкалы образован вертнкальиыми полосами, яркость которых убывает по мере приближения к правому краю. Сигнал предиазначеи для регулировки днnамического баланса белого и проверки воспроизведения градаций серого при приеме черио-белого изображения. При отсутствии серой шкалы нспользуется шкала градаций яркостн, получаемая прн прнеме сигнала цветных полос и выключенном каиале цветиости.

Наконец, сигнал сетчатого поля образован пересечением светлых горизоитальных н вертнкальных лииий н предназначеи для сведения лучей и регулнровки линейиости и геометрических параметров растра.

Все регулировки должны проводиться прн номинальиом напряжеиии сети с отклонением, не превышающнм ±10 %.

Для прогрева кннескопа перед началом регулировки телевизор выдержнвают 10—15 мин во включенном состоянии при средией яркости свечения экрана.

При ухудшенин правильиости цветовоспроизведеиия, замеие кииескопа, в процессе профилактнческих проверок, имея в виду, что телевизор полностью нсправен, требуется его так изываемая комплексная регулнровка, т. е. регулировка нескольких параметров. Напрнмер, в телевизорах, в которых используются кииескопы с дельтообразным расположеннем ЭОП, после регулнровкн чистоты цвета требуется регулировка статнческого и днnамического сведеиия, а также дополнительиая регулнровка центровкн.

11.2. Регулировка телевизоров УПИМЦТ

Модуль УПЧИ УМ1-1 (см. рнс. 6.1). В модуле регулнруется размах полного цветового телевнзнонного сигнала и напряженне задержкн АРУ на селекторе каналов СК-В-1.

Регулировка размаха сигнала производится осциллографом, который подключается к контакту *3* модуля. Переменным резистором *R18* устанавливается размах от уровня черного до уровня белого 1,5 В (осциллограмма *1* на рис. 6.7). Для установки напряжения задержки АРУ необходимо отключить антенну и переменным резистором *R17* установить на контакте *6* модуля напряжение 8...8,5 В.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (см. рис. 6.7). В модуле производится регулировка контура высокочастотной коррекции предыскажений и установка длительности кадрового (1100±170 мкс) и строчного (7,5±1,2 мкс) импульсов. Контур настраивается изменением индуктивности катушки *L2* таким образом, чтобы на осциллограмме *2* (рис. 6.7) была наименьшая неравномерность огибающей. При этом на переходах между цветами отсутствуют размытость и тянущиеся продолжения («факелы»).

Длительность строчного импульса на контакте *15* модуля устанавливается переменным резистором *R46*. Ее можно установить и без осциллографа так, чтобы в левой части растра не была видна вертикальная синяя полоса на изображении (линии обратного хода). При этом контрастность лучше установить минимальной, а насыщенность — максимальной.

Для установки длительности кадрового импульса без осциллографа необходимо регулятором центровки по вертикали сместить изображение вниз, после чего переменным резистором *R31* добиться появления в верхней части изображения линий обратного хода, а затем тем же резистором добиться их исчезновения.

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (см. рис. 6. 7). Регулировка модуля УМ2-2-1 сводится к установке размаха цветоразностных сигналов и настройке нулевых точек частотных детекторов. Для установки размаха («матрицирования») осциллограф поочередно подключается к контактам *6* и *13* модуля. Размах регулируют переменными резисторами *R32* и *R34*, они должны быть равны 0,8 В и 1 В соответственно (осциллограммы *3* и *4* на рис. 6. 7).

Установка размаха цветоразностных сигналов может производиться также и на сигнале УЭИТ путем сравнения яркостей одноцветных участков (по вертикали) на расположенных рядом горизонталях *14*, *15* (цветные полосы) и *16* (чередующиеся черно-белые квадраты) на участках *б* — *ц* при включенном канале цветности. Методика такой регулировки описана в [5].

Поскольку зеленый цветоразностный сигнал образуется в ИС *D2* модуля УМ2-3-1 за счет сложения красного и синего цветоразностных сигналов, его регулировка в телевизоре УПИМЦТ не требуется.

Установка нулевых точек частотных детекторов производится катушками *L1* и *L2* модуля путем совмещения на экране осциллографа уровня, соответствующего площадке в цветораз-

ностиых сигналах, с уровнем белой н черной полос в сигнале цветных полос (осцнллограммы *3* н *4* иа рис. 6. 7). Для повышення точиости настройки желательио увеличить чувствительиость осциллографа.

Нулевые точки частотных детекторов можио также иастраивать по нзображеиию серой шкалы иа восьмой горизоитали УЭИТ. Серая шкала не должиа приобретать цветового оттеика при включеиии канала цветностн. Если же цвет белой полосы приобретает розовый или голубой оттеиок, то необходимо легким поворотом сердечника пронзвестн подстройку нулевой точкн соответствующего детектора модуля катушкой *L2* (при налнчии голубого оттенка), *L1* (прн наличии розового оттеика) илн обеими катушкамн при зеленоватом илн фиолетовом оттеиках.

Модуль яркостиого канала и матрицы УМ2-3-1 (см. рис. 6. 6). Во время замеиы или ремонта модуля с помощью перемеиного резистора *R13*, установленного иа БОС, производится регулировка тока лучей кинескопа. Регулировка производится по следующей методике. Регуляторы яркостн, коитрастности н иасыщеииости устанавлнвают в положеиия, соответствующие максимальным значениям. Выключают «синий» и «красный» лучи кинескопа (устанавливают перемычку *X23.2* в положенне *2*, а перемычкой *X24.2* замыкают соедиинтель *X25*). Измернтель тока (например, Ц-4341 или Ц-4324) положнтельным выводом подключают к соеднннтелю *X5G*, а отрицательиым — к соедннnтелю *X5* модуля выходного вндеоуснлнтеля *AS10*. Прибор необходимо зашунтировать конденсатором емкостью не меиее 1 мкФ.

Замыкают на корпус коитакт *6* модуля УМ2-3-1. С помощью переменного резнстора *R33* на БС устанавлнвают ток катода «зеленого» прожектора кииескопа равиым 850...950 мкА при подаче на вход телевизора сигнала УЭИТ илн ТИТ-0249. Размыкают от корпуса контакт *6* модуля УМ2-3-1 н с помощью упомянутого выше перемениого резнстора *R13* устаиавлнвают ток катода «зеленого» прожектора, равным 800...900 мкА.

После отключення нзмернтеля тока и включения лучей кннескопа необходимо отрегулировать баланс белого.

Модуль синхроннзацнн и управления строчной разверткой М3-1-1 (см. рис. 6. 9.) В модуле регулнруется частота и фаза строчной развертки.

Для установки частоты иеобходнмо замкиуть коитрольную точку *X3N* на модуле н поворотом движка переменного резистора *R21* найти такое его положенне, прн котором изображеине будет медленно перемещаться по горизоитали, после чего контрольную точку разомкнуть.

Фаза регулируется переменным резистором *R19*. Прн правильной регулнровке фазы крайнне элементы нзображения

воспронзводятся с обеих сторон по горнзонтали одинаково, например, вертикальные линии белых прямоугольников по концам горнзонталей УЭИТ.

Если края изображения выходят за границы растра, то, чтобы убедиться в правильности установки фазы, необходимо с помощью регулятора центровки растра по горизонтали (перестановкой перемычки *X19.3*) сдвинуть изображение влево, а затем вправо.

Ряд дополнительных регулировок требуется после ремонта или замены блоков. Так, например, замена при ремонте блоков питания и трансформатора требует проверки величины напряжений источников питания 12 В и 15 В, отклонения которых от номиналов должны быть в пределах ±0,3 В.

После ремонта или замены селектора каналов СК-В-1 на БОС или целиком этого блока требуется произвести настройку на соответствующие каналы устройства СВП-4-1. Методика настройки описана в [5].

При замене БОС требуется настройка размаха сигналов на катодах кинескопа (для получения баланса белого) и тока лучей кинескопа.

Замена блока разверток требует регулировки напряжения на аноде кинескопа, порога срабатывания устройства защиты, установки тока лучей кинескопа, фокусировки, статического и динамического сведения лучей, а также геометрических параметров растра: размеров, центровки и линейности по вертикали и горизонтали.

Если заменяется блок сведения, то требуется регулировка баланса белого, а также статического и динамического сведения лучей.

Замена ОС требует регулировки частоты цвета и подушкообразных искажений растра, размеров и центровки по горизонтали и вертикали, а также статического и динамического сведения лучей.

Комплексную регулировку телевизора целесообразно начинать с установки напряжений на аноде кинескопа и порога срабатывания устройства защиты. С этой целью движок переменного резистора *R7* в БР (см. рис. 6.9) устанавливают вправо до упора (при вращении со стороны печати), а регуляторы яркости и контрастности на блоке управления — в положение минимальных значений, при которых кинескоп погашен и напряжение на его аноде максимально.

Между выводом *10* ТВС (или контактом *6* модуля коррекции М3-4-1) и корпусом включают вольтметр постоянного тока. Показания этого прибора с достаточной степенью точности позволяют установить требуемые значения напряжения на аноде кинескопа.

При помощи переменного резистора *R12* в модуле стабили-

зации М3-3-1 устанавливают по вольтметру напряжение, равным 68 В, что соответствует необходимому высокому напряжению для установки порога срабатывания устройства защиты. После чего медленным поворотом движка переменного резистора *R7* добиваются срабатывания устройства защиты — появления характерных щелчков и скачкообразных изменений контролируемого напряжения. Затем движок переменного резистора *R7* слегка отводят назад до прекращения щелчков. В заключение переменным резистором *R12* в М3-3-1 устанавливают показание вольтметра, равным 58...60 В, что соответствует номинальному напряжению на аноде кинескопа (24,5± ±0,5) кВ.

Ответственной регулировкой является установка баланса белого. От качества этой регулировки в большой степени зависит качество цветного изображения. Первоначально устанавливают уровни черного на катодах кинескопа, для чего при замкнутом на корпус контакте 7 модуля УМ2-3-1 и отключенном выключателем *SA1* канале цветности переменными резисторами *R37*, *R38* и *R41* в БОС (см. рис. 6.6) устанавливают на соединителях *X5R*, *X5G* и *X5B* напряжения, равные 170 В. Необходимо помнить, что при этом движки регуляторов цветового тона (*R48* и *R49* в БОС) должны находиться в среднем положении, а регулятора яркости — в максимальном положении. Затем, оставляя замкнутым на корпус 7 контакт модуля УМ2-3-1, регулировкой ускоряющих напряжений переменными резисторами *R32, R33, R34* в блоке сведения устанавливают небольшую яркость свечения экрана, после чего отключают контакт 7 модуля УМ2-3-1 от корпуса и устанавливают регулятор контрастности в минимальное положение, а регулятор яркости — в среднее положение. Оценивают цвет свечения экрана и вновь регулировкой ускоряющих напряжений добиваются черно-белого изображения. Затем, установив движки переменных резисторов *R21*, *R22*, *R23* в БОС в средние положения, а регуляторов яркости и контрастности в максимальные положения, оценивают окраску изображения. При преобладании какого-либо цвета соответствующим резистором (*R21*—*R23*) уменьшают размах того сигнала, цвет которого преобладает, вновь добиваясь черно-белого изображения. Это желательно делать в центральной части экрана, где неоднородность полей и погрешности сведения сказываются меньше.

В кинескопах, в которых началось старение, как правило, на экране не хватает какого-либо цвета. Размах соответствующего сигнала при этом надо увеличить. В новом кинескопе динамический баланс белого хорошо устанавливать при одинаковых напряжениях на катодах и получении черно-белого изображения в «темном» с помощью ускоряющих напряжений.

Установка максимального тока лучей производится так, как это было описано для модуля УМ2-3-1.

Регулировкн подушкообразных нскаженнй растра, статнческого и днnámнческого сведення лучей н чнстоты цвета в прннципе взаимозавнсимы. Особенно это относнтся к случаям, когда в телевизоре замеияется кннескоп, ОС, регулятор сведення (с магнитамн регулнровкн чистоты цвета) нли блок сведення. В этнх случаях после каждой последующей регулнровкн может понадобнться повторнть предыдущую. Напрнмер, чнстоту цвета нельзя получнть оптимальной, не обеспечив статическое сведенне и хотя бы прнблнзнтельно дннамическое. После установки может понадобнться уточннть центровку н размер растра.

Регулировку подушкообразных искажений н параметров растра желательно проводнть при выключенных «красном» и «сннем» прожекторах, что позволяет исключнть ошибкн, связанные с неточностью динамнческого сведения н устаиовкн чистоты цвета, которые проводятся позднее. Кроме того, рекомендуется размагнитнть кннескоп прн помощн виешней петли, особеино еслн он был перед этнм заменен. Регуляторамн центровок по горизоитали (перемычка *X19.3* иа БР) и вертнкалн (перемеиный резнстор *R18* в модуле М3-2-2) устанавлнвают изображенне нспытательной таблнцы симметрично относительно краев экрана. Так как регулятор центровки по горизоитали действует ступенчато, то допускается некоторая ассиметрия (до 10 мм) в установке изображеиия в этом направлеиин. Затем регуляторамн размера по горизонталн (перемычка *X17.2* на БР) и по вертикалн (переменый резнстор *R13* в модуле М3-2-2, регулировка которого возможиа через отверстие в кросс-плате БР) устанавлнвают размер нзображення УЭИТ таким образом, чтобы реперные отметкн совпадалн с краямн растра. При использованни сигиала ТИТ-0249 размеры изображения следует устаиавливать так, чтобы на экране воспроизводилось по половнне крайних букв н цнфр по горизонтали и вертнкалн соответствеино. Перестаиовку перемычкн *X17.2* следует пронзводить только прн выключенном телевизоре. Подушкообразиые нскаження растра корректнруют сначала прн помощи катушки *L1* модуля М3-4-1, добиваясь того, чтобы точки перегибов верхией и иижней горизонтальных лнний располагались на их середине, а затем с помощью резистора *R1* этого же модуля добнваются макснмальной прямолинейностн горнзонтальных линий. Для регулнровки лннейностн по горнзонтали с помощью диэлектрической отверткн вращают магннт регулятора линейиостн строк (катушка *L8*), а по вертикалн линейность устанавливается перемеииымн резнсторами *R16* (в иижией частн растра) н *R23* (в верхией), расположенными в модуле М3-2-2.

После того как правильно отрегулнрованы геометрические параметры растра, приступают к сведеиию лучей кииескопа,

начиная со статического сведения в центре. В качестве испытательного сигнала лучше использовать УЭИТ (при выключенном канале цветности), но можно и сетчатое поле или ТИТ-0249. Перед началом регулировки необходимо убедиться, что регулятор сведения на горловине установлен без перекосов, прижат и закреплен к ОС, а изображение оптимально сфокусировано (переменным варистором *R23* в БР).

Статическое сведение производится дважды: предварительно, до регулировки чистоты цвета, и окончательно, после получения необходимой чистоты цвета.

Статическое сведение выполняется в следующем порядке: выключают «синий» прожектор перемычкой *X23.2* на БОС; попеременным вращением постоянных магнитов статического сведения «красного» и «зеленого» лучей сводят эти лучи до получения желтых линий в центре экрана; включают «синий» прожектор и магнитом статического сведения «синего» луча совмещают синюю горизонтальную линию в центре экрана с желтой до получения линии белого цвета; переменным резистором *R1* в блоке сведения совмещают синюю вертикальную линию в центре экрана с желтой до получения линии белого цвета; при необходимости повторяют сведение «красного» и «зеленого» лучей. При использовании для сведения таблицы ТИТ-0249 добиваются такого совмещения лучей, чтобы за черными малыми окружностями и точкой в центре таблицы не просматривался ни один из первичных цветов. Последовательность регулировок в этом случае та же.

Регулировку чистоты цвета наиболее удобно производить по изображению сигнала белого поля. При отсутствии такого сигнала можно использовать таблицы ТИТ-0249 или УЭИТ (при выключенном канале цветности). Выключают и «синий» и «зеленый» прожекторы перемычками *X23.2* и *X24.2* на БОС и проверяют чистоту цвета, предварительно уменьшив яркость свечения экрана. Если экран не имеет однородного красного свечения по всей площади, следует подрегулировать чистоту цвета магнитами чистоты цвета. В том случае, когда такая регулировка не позволяет устранить имеющееся нарушение чистоты цвета, необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и произвести регулировку чистоты цвета по следующей методике.

1. Ослабить крепление катушек отклоняющей системы и сдвинуть их к регулятору сведения.

2. Совместить указательный выступ на одном из колец магнита чистоты цвета с выемкой на другом кольце. При этом напряженность магнитного поля, создаваемого магнитом чистоты цвета, будет минимальной и одновременное вращение обоих колец не будет влиять на чистоту цвета.

3. Оценить чистоту цвета красного растра. В случае неоднородности красного цвета необходимо слегка раздвинуть кольца

магнита чистоты цвета для получения слабого магнитного поля, затем, изменяя направление магнитного поля поворотом обоих колец, получить наилучшую однородность цвета в центре экрана.

4. Перемещением катушек отклоняющей системы вдоль горловины кинескопа найти положение, соответствующее наилучшей чистоте красного цвета по всей поверхности экрана, после чего закрепить катушки ОС и, если нужно, произвести дополнительную регулировку магнитами чистоты цвета.

5. Поочередно включить вместо «красного» прожектора «зеленый» и «синий» прожекторы и убедиться в равномерности цвета по полям.

6. Если при проверке чистоты цвета зеленого или синего поля обнаружится неоднородность какого-либо из них, необходимо произвести дополнительную регулировку при помощи магнита чистоты цвета. После этого необходимо дополнительно проверить чистоту красного поля, которая не должна ухудшаться.

Чистота цвета считается удовлетворительной, если равномерность цвета красного, синего и зеленого полей составляет не менее 85 % общей площади экрана. В тех случаях, когда регулировка чистоты цвета не дает требуемых результатов, необходимо произвести дополнительное размагничивание кинескопа при помощи внешней петли размагничивания и вновь произвести регулировку чистоты цвета.

Для размагничивания внешнюю петлю нужно включить в сеть и совершать ею плавные круговые движения параллельно плоскости экрана кинескопа на расстоянии 10...15 см от него, медленно отодвигая петлю от телевизора на 1,5...2 м. Затем следует плавно повернуть петлю перпендикулярно экрану и выключить ее. Время размагничивания не должно превышать 1...1,5 мин.

При работе с внешней петлей размагничивания, непосредственно включаемой в сеть, следует соблюдать правила техники безопасности во избежание поражения электрическим током.

Динамическое сведение в значительной степени зависит от того, насколько тщательно была ранее выполнена регулировка размера, линейности, центровки, чистоты цвета и статического сведения.

Наиболее удобно оценивать качество сведения лучей по таблице УЭИТ, предварительно выключив цвет выключателем *SA1* на БОС. При этом контрастность необходимо установить близкой к максимальной, а яркость такой, чтобы линии таблицы хорошо различались. При необходимости следует сфокусировать изображение.

Очевидио, что в центре таблнцы сведенне должно быть практически идеальным. На окружиости диаметром 0,75 H разведение лучей должно быть не более 1,2 мм, а на окружиости диаметром H — не более 2,5 мм, где H — высота экраиа. Измеряется иаибольшее разведенне лучей в горнзонтальиом и вертикальиом направлеииях между осямн лучей. При просмотре передач с расстояиия 3...3,5 м разведение лучей, соответствующее иорме, практнчески уже не заметио. Кадровое дииамическое сведеине начниают с горнзонтальных лниий (*R11* — сиизу, *R17* — сверху) н заканчивают вертнкальными (*R7*, *R4* — сиизу, *R18*, *R19* — сверху). В связи с разиым иаправлеиием иаклоиа красных н зеленых горнзонтальных лиинй, вызваииым трапецеидальнымн нскаженнямн красного и зеленого растров, при иаилучшем сведеннн красиых н зелеиых лииий иа цеитральных горизонталях в углу растра разведение может превышать допустнмую норму. В этом случае целесообразно с помощью катушки индуктивиостн *L4* несколько ухудшнть сведеиие на цеитральиой горнзоиталн, добиваясь прн этом улучшеиия сведеиня в углах. Дальиейшее улучшеиие сведеиия верхиих и ннжиих горизонталей возможно только подбором отклоияющей системы. Затем приступают к сведению красно-зелеиых вертнкалей справа н слева. Регулятором *R9* добнваются расположения красных вертикалей по одну сторону н на одинаковом расстояннн относнтельно зеленых справа и слева, а затем регулировкой нидуктнвиости катушки *L3* добиваются точного сведення вертнкалей.

После сведення красиых н зеленых лнннй включают «сииий» луч и прнступают к сведенню сниих и желтых линий. Проверив статическое сведеиие, сводят переменным резнстором *R27* сииие и желтые горнзонталн синзу, а затем перемеииым резистором *R24* сверху. Потом с помощью катушкн *L2* выпрямляют цеитральную снною горнзонталь, резнстором *R14* делают ее параллельной желтой, статическнм сведеннем совмещают обе горнзоиталн. В том же случае, когда с помощью резистора *R14* нужиая регулнровка не удается, расшнряют ее пределы перестаиовкой перемычкн *X7.2*. После проведення всех этих регулировок оценнвают положенне сниих вертнкалей отиосительио желтых справа н слева изображения. Еслн онн расположеиы симметрнчно относнтельио вертикальиой оси кинескопа, то регулировкой ннduктнвиостн катушкн *L1* добнваются их сведения с желтымн. Еслн же сннйе вертнкалн расположеиы по одиу сторону от желтых, то поступают следующим образом: поворачнвают регулятор сведення на 10...15° по часовой стрелке, снова проводят все операцни по сведенню, начиная со статнческого н кончая сведеннем катушкой индуктивностн *L1*. Еднственноe неудобство, которое возникает после поворота регулятора сведения, это влнянне бокового смещеиня синего луча иа статическое сведенне всех трех лучей.

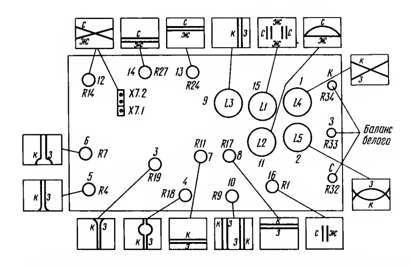


Рис. 11.1. Расположение органов регулировки в блоке сведения БС-11 и их влияние на динамическое сведение лучей

Поэтому статическое сведение приходится повторять несколько раз.

Порядок проведения операций динамического сведения лучей и расположение органов регулировки в блоке сведения показаны на рис. 11.1.

11.3. Регулировка телевизоров ЗУСЦТ

Модуль питания МП (см. рис. 7.11). В модуле вырабатываются напряжения 130 (150) В, 28 В, 15 В и 12 В.

Одновременная регулировка напряжений 130 (150) В, 28 В, 15 В производится переменным резистором *R2*, а стабилизированного напряжения 12 В — переменным резистором *R27*.

Субмодуль синхронизации УСР (см. рис. 7.4). В субмодуле УСР устанавливается частота и фаза строчной развертки.

Для установки частоты строк необходимо подать на вход телевизора сигнал испытательной таблицы ТИТ-0249 или УЭИТ и, пользуясь регуляторами частоты строк (*R14* в УСР) и частоты кадров (*R14* в МК-1-1), получить устойчивое изображение. Затем замкнуть накоротко контрольные точки *X2N* и *X3N* в УСР и поворотом движка *R14* найти такое его положение, при котором изображение будет медленно перемещаться по горизонтали. Это указывает на правильность установки частоты и симметричность полосы захвата с обеих сторон от ее номинального значения 15 625 Гц.

После окончания регулировки контрольные точки следует разомкнуть. Регулировкой фазы (резистор *R25* в УСР) добиваются симметричного воспроизведения элементов испытательной таблицы по горизонтали на краях растра (например, реперных отметок в УЭИТ).

Модуль строчной развертки МС (см. рис. 7.8). С регулировкой модуля связаны установка напряжения на аноде кинескопа, на фокусирующем и ускоряющем электродах, а также центровка и линейность по горизонтали. Перед проверкой напряжения на аноде кинескопа необходимо получить устойчивое изображение на экране, затем, выключив телевизор, подсоединить миллиамперметр для измерения тока лучей.

Миллиамперметр на 2...3 мА, зашунтированный конденсатором 1...2 мкФ, включается между соединенными вместе контактами *2—4* соединителя *X3*(*A8*) модуля МЦ и соединенными вместе контактами *2—4* соединителя *X3*(*A2*) платы кинескопа.

Затем при помощи регуляторов контрастности и яркости необходимо погасить кинескоп, после чего измерить при помощи киловольтметра напряжение на его аноде. Оно должно составлять (25 ± 0,5) кВ. Если это напряжение выше 25,5 кВ, то необходимо выключить телевизор и подпаять параллельно конденсатору *C4* конденсатор *C5* емкостью 1000 пФ. Если напряжение на аноде ниже 24,5 В, то сначала следует регуляторами яркости и контрастности установить ток лучей 0,5 мА, после чего регулятором *R13* в субмодуле СМКР добиться нормального размера изображения по горизонтали. Затем при погашенном кинескопе вновь измерить напряжение на его аноде, которое не должно быть меньше 24,5 кВ.

Если же окажется, что при нормальном напряжении питания (130 В для МС-3 и 150 В для МС-2) оно меньше 24,5 кВ, необходимо заменить ТВС.

Центровка изображения по горизонтали регулируется переменным резистором *R2*.

Регуляторы фокусировки и напряжений на ускоряющих электродах (соответственно *R1* и *R9* на рис. 2.11) размещены на плате кинескопа. При регулировке фокусировки следует помнить, что в кинескопах с самосведением отсутствует строчная структура растра и поэтому качество фокусировки следует оценивать не по минимальной ширине строк (как в кинескопах с дельтообразным расположением ЭОП), а по резкости воспроизведения мелких деталей.

Субмодуль СМКР (см. рис. 7.9). В субмодуле регулируются подушкообразные искажения по вертикали (*R5*) и размер по горизонтали (*R13*).

Модуль МЦ-2 (см. рис. 7.5). В модуле устанавливается баланс белого (*R51 — R53* и *R39, R42, R43*) и ограничение тока лучей.

Рекомендуется следующий порядок регулировки баланса белого. Регулятором насыщенности на БУ выключить цвет. Регуляторы цветового тона установить в среднее положение. Регулятором ускоряющего напряжения *R9* на плате кинескопа получить не менее восьми градаций яркости (восьмая горизонталь УЭИТ или сигнала цветных полос при выключенной цветности). При этом ток лучей кинескопа не должен превышать 1,2 мА.

Регулятор контрастности на БУ установить таким образом, чтобы слева были видны 2—3 вертикальные полосы.

Незначительной регулировкой уровня черного с помощью переменных резисторов *R51* — *R53*, установленных на модуле МЦ-2, добиться отсутствия цветной окраски на черной полосе. При наличии оттенка красного, зеленого и синего цветов на самых ярких полосах устранить его незначительной подрегулировкой переменных резисторов соответственно *R42*, *R39* и *R43*.

Регулировка ограничения тока лучей производится по изображению УЭИТ, ТИТ-0249 или сигнала цветных полос (при выключенном канале цветности). Регуляторы контрастности и яркости следует установить в положение, соответствующее наибольшей контрастности и яркости, а регулятор насыщенности на 3/4 максимального уровня сигнала. Регулировка производится плавным поворотом движка переменного резистора *R20* МС, пока ток катода кинескопа не достигнет значения 950 мкА.

11.4. Регулировка переносных телевизоров

Регулировку телевизоров ПИЦТ-32 целесообразно начать с проверки напряжений источников питания 48 В и 12 В. Их установка производится переменными резисторами *R11* и *R5* в модуле стабилизации БП (см. рис. 10.9).

Подстройку частоты задающего генератора строчной развертки производят сердечником катушки *L1* МСР (см. рис. 10.6) при замкнутой на корпус базе транзистора *T1* (режим автоколебаний), добиваясь наиболее устойчивой синхронизации по строкам. Если в верхней части растра наблюдается искривление вертикальных линий, необходимо подрегулировать рабочую точку транзистора *T1* МСР переменным резистором *R3*.

Фокусировка производится переменным варистором *R17* БР.

Подушкообразные искажения растра регулируются переменным резистором *R17* модуля стабилизации БП (см. рис. 10.9), а трапецеидальные — резистором *R26* в нем же. После регулировки геометрических искажений растра необходимо отрегулировать его нелинейные искажения: линейность по горизон-

тали — регулятором линейности строк *L1* БР, а по вертикали — переменным резистором *R23* МКР.

Центровку по горизонтали регулируют переменным резистором *R15* БР, предварительно попарно замкнув между собой точки *4* и *7*, *5* и *6* или *5* и *7*, *4* и *6* БР.

Центровку по вертикали регулируют резистором *R3* БР, предварительно замкнув между собой точки *9* и *10* или *11* и *12* БР.

Размер растра по вертикали устанавливают переменным резистором *R21* МКР.

Регулировку тракта изображения начинают с установки длительности кадрового импульса переменным резистором *R36* БРК (см. рис. 10.2). Она должна быть равной 1,0±0,15 мс.

Настройка частотных детекторов канала цветности предполагает использование осциллографа и основана на том, что во время действия строчного импульса с помощью транзисторов *Т3* и *Т4* МЦ создаются площадки в цветоразностных сигналах. Так как падение напряжения на открытых транзисторах крайне мало (30...50 мВ), то уровень площадок приближенно равен потенциалу, определяемому делителем *R46R45* МЦ. Осциллограф поочередно подключают к затворам полевых транзисторов *Т6* и *Т7*, на которых наблюдают необходимые осциллограммы (*10* и *12* на рис. 10.4). Осциллограммы соответствуют сигналу цветных полос, однако в УЭИТ также можно их наблюдать, но так как в этом сигнале цветные полосы передаются не на каждой строке, их яркость будет несколько ниже.

Сердечниками контуров *Э3* и *Э4* добиваются совмещения уровня «неокрашенных» полос (черной и белой) в цветоразностных сигналах с уровнем площадки.

Необходимо добавить, что точность настройки нулевых точек частотных детекторов канала цветности имеет большое значение, так как расстройка их свыше ±10 кГц вызывает искажения цветопередачи, которое выражается в окраске бесцветных участков изображения.

Операцию настройки прямого и задержанного каналов производят, наблюдая на экране осциллографа сигналы цветности. Осциллограф подключают к выводу *2* ИС *У1* (осциллограмма *1* на рис. 10.4). Уменьшения амплитудной неравномерности сигнала добиваются подстройкой контура коррекции ВЧ предыскажений *Э5*. После этого измеряют размах прямого сигнала на выводе *2* ИС *У7* (осциллограмма *2*). Затем измеряют размах задержанного сигнала на выводе *2* ИС *У8* и переменным резистором *R7* устанавливают его равным прямому (5...7 В).

Для установки матрицирования регулятор насыщенности ставят в положение максимальной насыщенности, осциллограф поочередно подключают к движкам переменных резисторов *R39* и *R43* МЦ и устанавливают ими размахи цветоразностных

сигналов, равными 1,5 В и 2,1 В (осциллограммы 10 и 12 на рис. 10.4). Форма и размах зеленого цветоразностного сигнала (осциллограмма 11) устанавливаются переменными резисторами *R48* и *R52* МЦ.

Для регулировки схемы фиксации уровня выходных видеосигналов и баланса белого необходимо выключить канал цветности, регуляторы цветового тона установить в среднее положение, регулятор контрастности — в максимальное, а регулятор яркости — в минимальное. Переменным резистором *R9* (*«Установка яркости»* — на задней стенке телевизора) устанавливают все градации серой шкалы. Поочередно подключая осциллограф к соединителям *Ш2 — Ш4* модуля МВ *RGB* (см. рис. 10,5), переменными резисторами *R42*, *R46*, *R49* устанавливают вершины синхроимпульсов на уровне (120±10) В относительно корпуса. Необходимо убедиться, что регуляторы яркости и контрастности не влияют на положение уровня синхроимпульсов.

Регулировка баланса белого производится методом совмещенных модуляционных характеристик трех прожекторов, суть которого состоит в том, что с помощью регулировки напряжений на ускоряющих электродах устанавливают одинаковые запирающие напряжения между катодами и модуляторами для всех трех прожекторов. Запирающие напряжения устанавливают, наблюдая экран при слабом свечении и добиваясь при этом баланса белого. Для этого регулятор контрастности переводят в положение минимальной контрастности, а регулятор яркости и переменные резисторы *R27*, *R29*, *R32* МВ *RGB* — в среднее положение. С помощью переменных резисторов *R24*, *R26*, *R28* БР добиваются получения черно-белого изображения, причем черная полоса должна едва просматриваться. Если при увеличении контрастности начинает преобладать какой-либо цвет, следует уменьшить размах соответствующего сигнала одним из переменных резисторов *R27*, *R29*, *R32* МВ *RGB*.

Регулировку схемы ограничения тока лучей кинескопа производят при приеме сигнала ТИТ-0249 и максимальном положении регуляторов яркости и контрастности. В разрыв одного из соединителей *Ш2 — Ш4* МВ *RGB* подключают токовый прибор, зашунтированный конденсатором емкостью 1 мкФ, и измеряют ток прожектора кинескопа. Он устанавливается переменным резистором *R9* и не должен превышать 300...400 мкА. Затем подключают осциллограф к выходу модуля МВУ (контакт *1*) и резистором *R18* (см. рис. 10.3) уменьшают размах видеосигнала на 10...20 %. Иногда после этого требуется повторная регулировка баланса белого.

Регулировка чистоты цвета и сведения (юстировка кинескопного комплекса) производится на специальных стендах.

В составе телевизора юстировка производится в исключительных случаях.

Регулировка чистоты цвета обычно предшествует установлению баланса белого. Ее удобно производить по сигналу ТИТ-0249. Выключают «красный» и «синий» прожекторы, отключив соединители *Ш2* и *Ш4*. Ослабляют крепление ОС и сдвигают ее в сторону МСУ насколько это возможно. Раздвигая магниты чистоты цвета, а также вращая их, получают в центре экрана строго посередине вертикальную зеленую полосу шириной 5...10 см. Фиксируют положение магнитов чистоты цвета и возвращают ОС в положение, максимально приближенное к опорному кольцу на колбе.

Закрепляют ОС и проверяют чистоту цвета при включении других прожекторов. Включают все три прожектора и регуляторами напряжений на ускоряющих электродах добиваются однородного белого свечения растра.

Для регулировки статического сведения ослабляют кольцо, фиксирующее МСУ, и выключают «зеленый» прожектор. Вращая вокруг оси кинескопа и друг относительно друга магнитные кольца первой пары (см. рис. 2.6), обращенные к колбе кинескопа (четырехполюсный магнит), совмещают синие и красные линии в центре экрана. Затем включают «зеленый» прожектор и, вращая таким же образом кольца второй пары (шестиполюсной магнит), добиваются совмещения в центре экрана красно-синих линий с зелеными.

Динамического сведения достигают путем небольших наклонов ОС в вертикальном и горизонтальном направлениях относительно оси кинескопа, предварительно ослабив три винта, крепящих ОС к опорному кольцу. Наклоняя ОС, необходимо следить, чтобы не происходило ее вращения вокруг оси кинескопа. Сведение считается удовлетворительным, если рассовмещение красных, синих и зеленых линий в центре экрана не превышает 0,5 мм, а в углах на расстоянии 35 мм от краев экрана — 2,5 мм. После завершения операции закрепляют ОС и проверяют чистоту цвета и сведение.

Перед регулировкой телевизоров УПИЦТ-32 необходимо также прежде всего настроиться на прием всех телевизионных программ, передаваемых в данной местности, с помощью устройства УУСК-2 или блока БВП.

Регулировку начинают с установки номинальных значений питающих напряжений. Напряжение 12 В устанавливают переменным резистором *R4* платы выпрямителя импульсного БП или *R6* платы стабилизаторов трансформаторного блока. Установку всех остальных выходных напряжений производят переменным резистором *R6* модуля МУ-1 импульсного БП или *R14* — трансформаторного. При контроле напряжений все блоки телевизоров должны быть подключены.

Следующая операция регулировки — установка номиналь-

ного значения частоты строк, предварительно замкнув на корпус базу транзистора *VT2* модуля М3-1-4. Переменный резистор *R24* БР, регулирующий частоту строк, должен быть установлен при этом в среднее положение. Вращением сердечника катушки *L1* модуля добиваются наиболее устойчивого изображения по строкам, после чего базу транзистора отсоединяют от корпуса.

Регулировку параметров разверток желательно производить при подаче на вход телевизора сигнала ТИТ-0249 или сетчатого поля в такой последовательности (см. рис. 10.10): линейность по горизонтали (*L2* БР); геометрические искажения (*R7* и *R21* модуля М3-4-7); линейность по вертикали (*R19* модуля М3-2-4); размер по вертикали (*R16* модуля М3-2-4); центровка по вертикали (*R12* БР); центровка по горизонтали (*R5* БР); размер по горизонтали (*R1* модуля М3-4-7 и *C6* БР); фокусировка (варистор *R16* БР).

Вслед за этим регулируют статическое сведение и чистоту цвета по описанной выше методике.

Для регулировки параметров видеотракта на вход телевизора подают сигнал цветных полос или УЭИТ. Методика регулировки модулей БОС подробно описана в разделе 11.2. Там же приведен перечень регулировок, которые необходимо произвести после замены модулей, блоков и узлов. Здесь остановимся подробнее на регулировке баланса белого в телевизорах УПИЦТ-32.

Регуляторы цветового тона (*R8* и *R9* на БОС) устанавливают в среднее положение. Канал цветности выключается переключателем *SB1*. Уровень черного на катодах кинескопа (на соединителях *X5R*, *X5G* и *X5B*) устанавливается равным 110 В переменными резисторами *R6*, *R15* и *R24* соответственно. Установку уровня черного производят без сигнала, т. е. при замкнутом на корпус контакте 7 модуля УМ2-3-1.

Размахи видеосигнала на указанных соединителях должны быть равны 50 В от уровня черного до уровня белого. Они регулируются переменными резисторами *R2*, *R12* и *R21* при замкнутом на корпус контакте 6 модуля УМ2-3-1.

Баланс белого регулируется переменными резисторами *R14*, *R17*, *R21* БР (регулировка напряжений на ускоряющих электродах кинескопа).

В остальном регулировка баланса не отличается от описанной для телевизоров УПИМЦТ.

Регулировку чистоты цвета и сведения в телевизорах УПИЦТ-32 проводят по методике, описанной для телевизоров ПИЦТ-32.

ГЛАВА 12. Ремонт цветных телевизоров

12.1. Общие сведения

Ремонт телевизоров начинается с анализа внешних признаков неисправности. В зависимости от их характера определяется блок, модуль, субмодуль или элемент, подлежащий более тщательному исследованию. Оно включает в себя внешний осмотр, измерение режимов, проверку элементов и качества контактов.

В зависимости от характера нарушения внешний осмотр может проводиться как при выключенном, так и включенном телевизоре. При выключенном телевизоре необходимо отсоединить шнур питания от электрической сети, разрядить конденсатор на выходе блока (модуля) питания и отрезком провода с хорошей изоляцией, соединенным с корпусом, снять остаточное напряжение с анода кинескопа.

Внешний осмотр позволяет выявить плохо сочлененные соединители в местах установки модулей и субмодулей, обрывы проводов в местах их пайки к розеткам соединителей, нарушения изоляционного покрытия высоковольтных проводов, а также детали, внешний вид которых свидетельствует либо о перегрузке (потемнение эмалевого покрытия резисторов, деформация корпусов каркасов катушек), либо о неработоспособности (растрескивание изоляционного покрытия умножителя, вспучивание корпуса ИС или электролитических конденсаторов). В процессе проверки нельзя допускать резкого покачивания деталей, так как это приводит к отслоению фольги от основания платы, поломке выводов транзисторов и диодов, разбалтыванию соединителей модулей и субмодулей. Нельзя также во избежание поломки проводов перегибать их в местах пайки соединителей.

Осмотр печатных плат со стороны фольги позволяет выявить разрывы и микротрещины в печатных проводниках, обрывы перемычек между ними, холодные пайки. Визуальная проверка при включенном телевизоре должна производиться с соблюдением правил техники безопасности. Внешний осмотр при включенном телевизоре позволяет установить наличие накала кинескопа, обнаружить искрение или перегрев отдельных деталей, а также периодические или самоустраняющиеся неисправности. Для этого используется метод простукивания, при котором, наблюдая за экраном, слегка ударяют по плате подозреваемого блока, модуля или субмодуля. При этом в зависимости от характера неисправности такое простукивание либо не вызывает никаких изменений, либо на экране наблюдается кратковременное восстановление нормального изображения. Аналогичная картина имеет место при легком покачивании модулей или субмодулей и нарушении контактов в соединителях.

Заключительным этапом в отыскании неисправностей является измерение постоянных и импульсных напряжений на активных элементах, после чего следует проверка деталей.

При проверке тиристоров необходимо помнить, что их сопротивление между анодом и катодом, измеренное в обоих направлениях, превышает 3—5 МОм, а между управляющим электродом и катодом составляет 50...300 Ом.

Не рекомендуется спешить с выпайкой ИС, не убедившись твердо в исправности всех подсоединенных к ней деталей, наличия на ее выводах напряжения питания и подводимых сигналов. Нельзя проверять ИС путем замены (когда их выводы припаяны к печатной плате) или измерением сопротивлений между выводами. Это связано с тем, что дополнительный перегрев при желании вновь установить ранее снятую ИС приводит к необратимому изменению ее параметров. Аналогичное явление, а иногда перегорание соединительных проводников между элементами ИС вызывает подсоединение омметра между ее выводами.

Следует помнить, что отклонение напряжений, подводимых к ИС, более чем на ±15 % от приводимых на схемах может быть следствием неисправности как самих ИС, так и подсоединенных к ним деталей. Сказанное особенно относится к конденсаторам типа К50-6 и К10-7В. Наиболее характерная их неисправность — появление тока утечки либо увеличение переходного сопротивления выводов. Причем в ряде случаев этот параметр конденсатора временно приходит в норму и последующая проверка не позволяет выявить такой дефект.

Важно также помнить, что полупроводниковые приборы, установленные на радиаторах, должны иметь теплопроводящую смазку типа КПТ-8. Отсутствие смазки приводит к перегреву прибора и выходу его из строя. Так же вредно и обильное количество смазки, увеличивающее зазор между поверхностями прибора и радиатора.

При пайке ИС следует придерживаться определенных правил. Паяльник должен быть небольшого размера, мощностью не более 40 Вт. Припой должен быть легкоплавким (например, ПОС-61), его количество должно быть минимальным. Процесс пайки должен быть кратковременным (не более 4 с) и производиться при отключенном питании. Корпус паяльника должен быть заземлен или во время пайки его следует отключать от сети.

В телевизорах модульной и блочно-модульной конструкции предусмотрена возможность замены любого «подозреваемого» модуля другим, заведомо исправным.

Перечень внешних признаков, при которых необходима проверка или замена того или иного блока, модуля (субмодуля), приведен в табл. 12.1—12.3. В таблицах упоминается наличие анодного напряжения, которое может быть определено по приборам или косвенным признакам.

Таблица 12.1

Определение неисправного блока или модуля в телевизорах УПИМЦТ-61

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, экран не светится либо его свечение едва заметно	Модуль УПЧИ (УМ1-1)
Мала контрастность черно-белого изображения	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Есть цветное, нет черно-белого изображения	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ-2-2-1)
Есть изображение, нет звука	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3), стабилизатор напряжения 15 В в блоке питания
Искаженный тихий звук	Модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3)
Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	Блок разверток, блок питания, модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), модуль стабилизации (М3-3-1), модуль блокировки (МБ-1)
Не переключаются программы	Устройство сенсорного выбора программ (СВП-4-1)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль кадровой развертки (М3-2-2), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Узкая горизонтальная полоса в центре экрана	Блок разверток, модуль кадровой развертки (М3-2-2), модуль коррекции (М3-4-1)
На экране воспроизводится только нижняя часть изображения	Модуль кадровой развертки (М3-2-2)
Искривлены вертикальные линии сверху в виде затухающей синусоиды	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Растр значительно смещен вправо по горизонтали	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Нарушена общая синхронизация	Блок обработки сигналов (БОС), модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Нарушена синхронизация по кадрам	Блок обработки сигналов (БОС), модуль кадровой развертки (М3-2-2), модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Нарушена синхронизация по строкам	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1)
Цветная окраска при воспроизведении белого цвета	Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модули выходного видеоусилителя (М2-4-1)
Пропадает цвет, появляются линии обратного хода сверху растра	Стабилизатор напряжения 12 В в блоке питания
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
Экран светится одним из основных цветов (красным, синим, зеленым)	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1) связанный с воспроизведением данного цвета
Отсутствует один из основных цветов	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
На изображении отсутствует зеленый цвет	Модуль задержанного сигнала (М2-5-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1)
Неправильное воспроизведение цвета	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Цветная окантовка	Блок сведения, регулятор сведения
Нет растра, при включении телевизора прослушиваются шумы	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), стабилизатор напряжения 12 В в БП, модуль блокировки (МБ-1), блок разверток (БР)
Экран не светится либо его свечение едва заметно, звук есть	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1)
Негативное изображение	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), кинескоп, стабилизатор напряжения 12 В в БП
При включении телевизора слышны характерные щелчки, после чего напряжение 250 В отключается (срабатывает устройство защиты)	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), стабилизатор напряжения 12 В в БП, выходной каскад строчной развертки в БР
При увеличении яркости срабатывает устройство защиты	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), блок разверток (БР)
После прогрева телевизора уменьшается размер по вертикали, а сверху экрана начинают просматриваться линии обратного хода	Модуль кадровой развертки (М3-2-2)

Таблица 12.2

Определение неисправного модуля или субмодуля в телевизорах ЗУСЦТ

Неисправность	Модуль или субмодуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, индикаторы напряжений не светятся	Модуль питания (МП), плата фильтров питания (ПФП)
Нет изображения и звука при наличии индикации	Блок управления (БУ), модуль радиоканала (МРК-2), селекторы (СКМ-24-2, СК-Д-24), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Есть изображение, нет звука	Субмодуль радиоканала (СМРК-2), блок управления (БУ)

Неисправность	Модуль или субмодуль, подлежащий проверке
Отсутствует свечение экрана при наличии индикации и звука	Модуль строчной развертки (МС), модуль или субмодуль цветности (МЦ-2), модуль питания (МП)
Программы не переключаются или не настраиваются	Устройство сенсорного выбора программ (УСУ-1-15 или СВП-4-5), блок управления (БУ)
Нет изображения, есть звук, экран светится	Модуль питания (МП), субмодуль синхронизации (УСР), модуль цветности (МЦ-2), модуль радиоканала (МРК-2)
Нет черно-белого, есть цветное изображение	Модуль цветности (МЦ-2)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль цветности (МЦ-2)
Нет звука, есть изображение	Блок управления (БУ), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль цветности (МЦ-2)
Искаженный тихий звук	Блок управления (БУ), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Недостаточная четкость черно-белого изображения	Модуль цветности (МЦ-2), субмодуль радиоканала (МРК-2)
Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	Модуль строчной развертки (МС), субмодуль синхронизации (УСР)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль цветности (МЦ-2), плата кинескопа (ПК)
Узкая горизонтальная полоса в центре экрана	Модуль кадровой развертки (МК)
Геометрические искажения растра	Модуль строчной развертки (МС)
На изображении отсутствует один из основных цветов	Модуль цветности (МЦ-2), плата кинескопа (ПК)
Нарушена общая синхронизация и синхронизация по строкам	Субмодуль синхронизации (УСР)
Нарушена синхронизация по кадрам	Субмодуль синхронизации (УСР), модуль кадровой развертки (МК)
Нет зеленого цвета. Видна строчная структура растра на деталях изображения красного и синего цветов	Модуль цветности (МЦ-2)

Для измерения высокого напряжения используют электронные киловольтметры, входящие в комплекты измерительных стендов TR-0830A, TR-0830/B, комплект прибора TR-0850 или вольтметр TR-1305 с добавочным приспособлением (щупом), а также киловольтметр С-196 (С-96).

К косвенным признакам наличия высокого напряжения относятся легкое потрескивание, слышимое сразу же после

Таблица 12.3

Определение неисправного модуля в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

Неисправность	Модуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, экраи ие светится либо его свечеиие едва заметио	Селектор (СК-М-24-2), модуль УПЧИ (УМ1-1)
Мала коитрастиость черно-белого изображения	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль яркостиого каиала н матрицы (УМ2-3-1)
Отсутствует черио-белое изображеиие, цветиое изображение искажеио	Модуль яркостиого каиала и матрицы (УМ2-3-1)
Нет цветиого, есть черио-белое изображеиие	Модуль обработки снгналов цветиости и опозиавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигиалов цветиости (УМ2-2-1)
Есть изображеиие, нет звука	Модуль УНЧ (УМ1-3), модуль УПЧЗ (УМ1-2)
Искажеиный тихий звук	Модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3)
Появлеиие цветиой окраски при воспроизведении белого цвета в цветиой передаче	Модуль детекторов сигиалов цветиости (УМ2-2-1)
Цветиые помехи иа черио-белом изображеиии	Модуль детекторов сигиалов цветиости (УМ2-2-1)
Экраи светится одним из осиовиых цветов	Модуль выходного вндеоусилнтеля (М2-4-1), цвет которого преобладает
На изображении отсутствует один из осиовиых цветов	Модуль яркостиого каиала и матрнцы (УМ2-3-1), модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1), свяэаииый с отсутствующим цветом
На изображеиии отсутствует зелеиый цвет	Модуль задержанного сигнала (М2-5-1), модуль яркостиого каиала и матрицы (УМ2-3-1), модуль выходиого видеоусилнтеля (М2-4-1)
Нет растра, есть иапряжеиие иа аиоде кииескопа	Модуль кадровой развертки (М3-2-7), модуль яркостиого каиала и матрицы (УМ2-3-1), модуль обработки сигиалов цветиости и опозиаваиия (УМ2-1-1)
Нарушеиа общая сиихроиизация	Модуль сиихроиизации и управлеиия строчиой разверткой (М3-1-2)
Нарушеиа сиихроиизация по кадрам	Модуль сиихроиизации и управления строчиой разверткой (М3-1-2), модуль кадровой развертки (М3-2-7)
Нарушена сиихроиизация по строкам	Модуль сиихроиизации и управлеиия строчиой разверткой (М3-1-2)
Большие подушкообразиые искажения растра	Модуль коррекции растра (М3-4-11)

включения телевизора, и появление светящейся точки (или трех разноцветных точек) в центре экрана при его выключении.

В телевизорах УПИМЦТ имеется возможность определять высокое напряжение в характерных точках БР, например, на конденсаторе *C16* или контакте *6* модуля М3-4-1 по показанию вольтметра постоянного тока на шкале 100 В. Подробнее об этом см. раздел 11.2.

12.2. Ремонт телевизоров УПИМЦТ

Ниже рассматриваются конкретные неисправности телевизоров УПИМЦТ и методы их нахождения.

1. Отсутствие изображения и звука при приеме телевизионных программ в различных диапазонах

Если при такой неисправности на экране телевизора наблюдаются шумы и слышно шипение в звуковой головке, то прежде всего необходимо убедиться в исправности модуля АПЧГ. С этой целью переключатель *SB1* в блоке управления устанавливают в положение *«РПЧ»* — ручная подстройка частоты (кнопка *SB1* на передней панели телевизора отжата) и производят несколько переключений телевизора на другие программы. При появлении изображения и звука (даже искаженных) неисправность находится в модуле АПЧГ. Если же указанная неисправность сохраняется, то переключатель *SB1* устанавливают в положение *«АПЧ»* — автоматическая подстройка частоты (кнопка *SB1* на передней панели телевизора нажата) и проверяют антенные соединители на отсутствие обрывов или замыканий. Для этого антенну включают непосредственно в гнездо *«МВ»* селектора каналов СК-В-1. Если неисправность сохраняется, то измеряют напряжения на выводах селектора СК-В-1. (см. рис. 4.8), определяемые устройством выбора программ СВП-4-1 (см. рис. 5.2). В табл. 12.4 показано, какими должны быть эти напряжения при различных положениях переключателей диапазонов устройства СВП-4-1.

При полном отсутствии напряжения хотя бы на одном из выводов, по всей видимости, неисправно устройство СВП-4-1, в котором вышел из строя один из транзисторов *VT14* — *VT16*, *VT18* или диодов *VD12*, *VD13*, а также произошел обрыв проводников, идущих к точкам *22—24*.

Таблица 12.4

Номер вывода СК-В-1	Диапазоны			
	I (*«МВ»*)	II (*«МВ»*)	III (*«МВ»*)	IV (*«ДМВ»*)
1	12В	12В	12В	0
2	—12В	12В	12В	12В
3	—12В	—12В	12В	—12В
4	12В	12В	12В	12В
8	0,5...27 В	0,5...27 В	0,5...27 В	0,5...27 В
9	0	0	0	12В

Отсутствие напряжений —12 В и 12 В на контактах *1* и *2* соединителя *Ш-П2* может быть результатом нарушения контактов в соединителе *X4* или обрыва печатных проводников на плате согласования БУ. В то же время если на контакт *3*

соединителя *X4* не поступает напряжение —12 В, возможна неисправность гасящего резистора *R17* или стабилитрона *VD9* в блоке питания, куда это напряжение поступает от источника —18 В в БР. В этом случае возможен прием только в III диапазоне, а в диапазонах I, II, IV он отсутствует.

На наличие напряжения 12 В на соединителе *X4* указывает функционирование индикации программ в устройстве СВП-4-1 при нажатии на кнопки переключения программ. Напряжение 30 В, поступающее на контакт *5* соединителя *Ш-П2*, формируется в плате согласования БУ делителем *R3R7R15* и стабилитроном *VD2* из напряжения 250 В (или 175 В). Поэтому при отсутствии напряжения 30 В необходимо проверить эти элементы. При выходе из строя стабилитрона *VD2* это напряжение возрастает.

Напряжения на выходах *1—3* селектора каналов могут быть сильно заниженными по сравнению с приведенными в табл. 12.4. В этом случае необходимо отключить соединитель *X9.1 (A4)* от БУ и замерить напряжение на контактах (штырях) соединителя *X9.1*. При соответствии этих напряжений приводимым в табл. 12.4 для всех диапазонов неисправен селектор СК-В-1, в котором, по всей видимости, произошел пробой одного или нескольких диодов.

Если напряжение на выводе *8* селектора каналов не регулируется при перестройке в указанных в табл. 12.4 пределах или остается неизменным, необходимо отключить соединитель *X9.2 (A4)* от БУ и замерить напряжение на соединителе *X9.2*. Если оно стало регулироваться на всех диапазонах в необходимых пределах, то неисправен селектор каналов СК-В-1, в котором произошел пробой одного из варикапов.

Проверка исправности коммутирующих диодов производится измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях. Измерение сопротивления варикапа в прямом направлении должно производиться при помощи омметра с внутренним источником напряжения не более 4...5 В. При этом последовательно с варикапом включаются резистор сопротивлением 1 кОм. Напряжение, поступающее на варикап при измерении его сопротивления в обратном направлении, не должно превышать 28 В.

В случае отсутствия шумов на экране и шипения в звуковой головке проверке подлежит селектор каналов и модуль УПЧИ. Для локализации неисправности следует отключить соединитель «ПЧ» модуля УПЧИ от СК-В-1 и прикоснуться металлической отверткой к его центральной жиле. Появление шумов на экране и потрескиваний в головке указывает на неисправность селектора, а их отсутствие — на неисправность модуля УПЧИ. Для его проверки следует снять экран с модуля, установить его в ремонтное положение и при включенном телевизоре проверить режим ИС *D1* и транзистора *VT1* (см. рис. 6.1).

Другая причина отсутствия настройки на все программы может заключаться, как правило, в нарушении контакта одного из выводов с резистивным слоем в переменном резисторе *R42* устройства СВП-4-1. После вскрытия устройства контакт может восстановиться, поэтому, прежде чем приступить к вскрытию, необходимо как можно сильнее выдвинуть устройство, вставить щуп прибора в гнездо «+5 В» в нижней крышке и убедиться, что это напряжение отсутствует. Теперь, даже если неисправность исчезнет, а напряжение 5 В появится, то при отсутствии видимых дефектов монтажа можно предположить, что неисправен переменный резистор *R42* и заменить его. Необходимо отметить, что дефект сопровождается свечением только одной из индикаторных ламп и невозможностью переключения программ.

2. При включении телевизора не включается первый сенсорный датчик

Если можно включить любой сенсорный датчик, в том числе и первый, то неисправен конденсатор *C4* устройства СВП-4-1.

3. Светится лампа только одного сенсорного датчика. На экране шумы

По изменению характера шумов видно, что программы переключаются. Если перемычку переключения диапазонов на том сенсорном датчике, лампа которого светится, поставить в положение *1*, то возможна настройка на программы на остальных сенсорных датчиках. Напряжение на одном из выходов ИС *A4* близко к нулю при нажатии на любой сенсорный датчик. Такую ИС следует заменить.

3. Возможен прием только при нажатии на первый сенсорный датчик

Попытка переключиться на какой-либо другой сенсорный датчик к успеху не приводит. В этом случае пробит транзистор *VT10* или имеет место потеря номинала резистора *R46*.

5. Все индикаторные лампы непрерывно мигают

Это говорит о том, что пробит транзистор *VT11*.

6. Не светится ни одна из индикаторных ламп. Программы переключаются

Неисправен резистор *R7* (обрыв).

7. Не светится одна из индикаторных ламп при возможности приема после нажатия на соответствующий сенсорный датчик

Неисправна соответствующая индикаторная лампа или нарушилась пайка одного из ее выводов.

8. При нажатии на один из сенсорных датчиков принимаются только программы первого диапазона

Если при любом положении перемычки переключателя диапазонов на других сенсорных датчиках возможна настройка на программы любого диапазона, то неисправен один из диодов

VD1 — VD6, соответствующий неисправному сенсорному датчику. Дефект может проявляться периодически.

9. При нажатии на один из сенсорных датчиков не принимается ни одна из программ, в то время как при нажатии на какой-либо другой датчик прием возможен

Неисправен один из диодов *VD14 — VD19*, соответствующий неисправному сенсорному датчику. Дефект также может проявляться периодически.

10. Нормальный прием возможен только в положении «РПЧ» переключателя SB1 в БУ. В положении же «АПЧ» этого переключателя изображение искажено и неустойчиво

Неисправность связана с выходом из строя модуля АПЧГ. Необходимо вынуть модуль, снять экран и проверить отсутствие обрывов в диодах, катушках индуктивности, а также убедиться в исправности конденсаторов, подсоединенных к контуру частотного дискриминатора.

11. В положении переключателя SB1 «АПЧ» автоматическая подстройка частоты не функционирует

Для того чтобы убедиться в функционировании устройства АПЧГ, необходимо установить переключатель *SB1* в положение *«РПЧ»* (отжать кнопку), произвести небольшую расстройку (до появления искривления вертикальных линий или ухудшения четкости) и вновь установить переключатель *SB1* в положение *«АПЧ»* (нажать кнопку). Если качество изображения при этом не улучшится, то это свидетельствует о том, что устройство АПЧГ не функционирует. Необходимо проверить исправность каждой из ИС модуля АПЧГ, для чего модуль без экрана должен быть установлен в ремонтное положение.

12. Периодическое изменение настройки на программу (вплоть до полного пропадания изображения)

Это явление может быть связано с изменением частоты гетеродина из-за нестабильности напряжения питания варикапов селектора каналов СК-В-1. Причиной неисправности может быть периодическая утечка стабилитрона *VD2* (см. рис. 6.12). В этом случае показания вольтметра постоянного тока, подключенного к контрольной точке *X4* платы согласования, будут самопроизвольно изменяться. Если же напряжение оказывается стабильным, то неисправно, по всей видимости, устройство СВП-4-1 (см. рис. 5.2).

Если такое нарушение можно вызвать механическим нажатием на устройство СВП-4-1 над соответствующим переменным резистором настройки, а при включении другого сенсорного датчика настройка на ту же программу устойчива, то такой переменный резистор надо заменить. Причиной изменения напряжения настройки в устройстве СВП-4-1 может быть также неисправность переменного резистора *R14* и других элементов выходного эмиттерного повторителя на транзисторах *VT2*, *VT3*, *VT13*.

Наконец, одной из причин нарушения может быть утечка какого-либо из конденсаторов *C9* или *C11* модуля АПЧГ. Для того чтобы в этом убедиться, устанавливают переключатель *SB1* в положение «*РПЧ*» и вынимают модуль АПЧГ. Изменение настройки при этом подтверждает предполагаемую причину дефекта.

13. Четкость изображения в положении переключателя SB1 «РПЧ» более высокая, чем в положении «АПЧ»

Дефект чаще всего связан с расстройкой контура частотного детектора *L3C8C13* модуля АПЧГ. Для подстройки контура переключатель *SB1* устанавливают в положение «*АПЧ*», модуль — в ремонтное положение и настройкой индуктивности катушки *L3* в модуле АПЧГ добиваются максимальной четкости изображения на всех принимаемых программах. Существует и другой, более удобный способ подстройки индуктивности катушки *L3*. При нем переключатель *SA1* на БОС (см. рис. 6.7) устанавливают в положение «*Выкл*» и извлекают модуль задержанного сигнала М2-5-1. Модуль АПЧГ в этом случае устанавливать в ремонтное положение нет необходимости. После настройки необходимо установить модуль М2-5-1 на место и перевести переключатель *SA1* в положение «*Вкл*».

14. В положении «АПЧ» переключателя SB1 или при точной ручной настройке наблюдается искривление вертикальных линий изображения или неустойчивость кадровой синхронизации

Дефект связан с расстройкой контура синхронного детектора *L11C38L18C45* модуля УПЧИ. Для ее устранения необходимо в положении переключателя *SB1* «*АПЧ*» установить модуль УПЧИ в ремонтное положение и подстроить этот контур вращением сердечника катушек *L11*, *L12*.

15. Мала контрастность изображения

Причины недостаточной контрастности изображения обычно появляются в невозможности установить требуемую величину сигнала изображения на контакте *3* модуля УПЧИ при помощи переменного резистора *R18*. Номинальному значению сигнала соответствует постоянное напряжение на этом контакте, равное 3,0...3,5 В. Если после измерения этого напряжения и постоянных напряжений на выводах ИС *D1* окажется, что они соответствуют приводимым на принципиальной схеме, можно сделать вывод, что ИС К174УР2Б требует замены.

Наиболее вероятно, что такой дефект может возникнуть из-за неисправности устройства ограничения тока лучей. Для локализации неисправности следует измерить напряжение на контактах *6* и *9* модуля УМ2-3-1. Напряжение на контакте *9* должно быть около 2 В, а на контакте *6* — не более этого напряжения. При нарушении этого условия проверяют ИС *D1* модуля УМ2-3-1, а также переменный резистор *R13* на кросс-плате БОС (если напряжение 2 В не выставляется). Анало-

гичный дефект может быть при неисправности в усилителе сигнала яркости, который также находится в ИС *D1* модуля УМ2-3-1. Поэтому поиск причины неисправности начинают с измерения режима работы этой микросхемы. Напряжение на ее выводе *7* должно изменяться в интервале 1,8...2,9 В при перемещении движка регулятора контрастности от одного крайнего положения в другое. Если напряжение равно 10...11 В, то ИС *D1* неисправна.

Пониженная контрастность изображения может быть также из-за утечки конденсатора *C15* модуля УМ2-3-1.

16. На изображении наблюдаются шумы, иногда происходит срыв строчной синхронизации или пропадание изображения Отыскание неисправности следует начать с измерения постоянного напряжения на контакте *6* модуля УПЧИ. При наличии различных сигналов на входе телевизора напряжение на этом контакте, которое поступает со схемы АРУ на селектор СК-В-1, может изменяться в пределах 3...5 В, а при отсутствии сигнала должно быть 8,5 В. Для установки напряжения АРУ необходимо переменным резистором *R17* в модуле при вынутой антенне установить на его контакте *6* напряжение 8,0....8,5 В. Если это окажется невозможным, следует проверить цепь, по которой на схему АРУ через контакт *5* модуля УПЧИ поступают строчные импульсы (элементы *R19*, *R20*, *C4* на кроссплате БОС, контакт *6* соединителя *X1* БОС). При исправности цепи ИС *D1* в модуле УПЧИ следует заменить.

17. Отсутствие звука при наличии нормального изображения Прежде всего необходимо установить регулятор громкости на БУ в положение, соответствующее максимальной громкости, и проверить, установлена ли кнопка включения динамической головки *SB2* в положение *«Вкл»*. Затем измеряется питающее напряжение на контакте *4* модуля УНЧ (см. рис. 6.2). Если напряжение 15 В отсутствует, то либо нарушен контакт в одном из соединителей, через которые это напряжение поступает на БОС (контакты *2* и *3* соединителя *X1*), либо имеется короткое замыкание этой цепи в БОС (чаще всего из-за короткого замыкания в конденсаторах *C9* на БОС и *C6* в модуле УНЧ).

Наряду с этим отсутствие напряжения питания может быть вызвано утечкой конденсатора *C10* в БОС (при этом изъятие модуля УНЧ приводит к появлению напряжения 15 В на контакте *4* соединителя *X13* БОС), а также неисправностью стабилизатора в блоке питания (см. рис. 6.11).

Отыскание неисправности стабилизатора следует начинать с измерения напряжения на выходе этого устройства при вынутом модуле УНЧ. Если напряжение равно 15 В, то неисправен только модуль УНЧ. Если же напряжение оказалось равным 19...20 В, то наряду с модулем УНЧ ремонту подлежит

устройство стабилизации, в котором, видимо, произошел пробой транзистора *VT4* или *VT5*.

При наличии питающего напряжения причиной отсутствия звука может быть нарушение контакта в соединителе *X6*. Это можно проверить, измерив сопротивление между минусовым выводом конденсатора *C10* и корпусом, которое вместо 4 Ом (сопротивление головки *BA1*) составляет 270 Ом (сопротивление разистора *R30* БОС). Необходимо отметить, что измерение такого малого сопротивления (4 Ома) возможно только при очень точной установке нуля омметра на соответствующей шкале. В противном случае легко спутать малое сопротивление головки с наличием короткого замыкания в цепи. Наконец, если головка *BA1* исправна, то подсоединение прибора будет вызывать характерные щелчки.

Для проверки модуля УНЧ необходимо расчленить соединитель *X3(A1)* и прикоснуться металлической отверткой к контакту *2* модуля или контакту *1* соединителя *X3* БОС. Наличие гудения при прикосновении лезвия отвертки к этим контактам указывает на исправность модуля УНЧ. При отсутствии гудения (фона) модуль УНЧ подлежит ремонту. Как правило, наиболее уязвимым элементом в нем является ИС *D1*, на что указывает увеличение напряжения на ее выходе (вывод *12*) с 7,0...7,5 В до 14,..15 В. Такая микросхема подлежит замене.

При исправности модуля УНЧ звука может не быть из-за отсутствия контакта в соединителе *X3(A1)*, неисправности модуля УПЧЗ или замыкания движка переменного резистора регулятора громкости на корпус (обычно на экранирующую оплетку, проходящую в БУ близко от среднего вывода переменного резистора и не всегда качественно изолированную полихлорвиниловой трубкой). Кроме того, к отсутствию звука приводит замыкание в соединителях *X4* или *X9*, что можно обнаружить, расчленив соединитель *X8(A4)*.

Прежде чем приступить к проверке модуля УПЧЗ, необходимо убедиться в том, что на его четвертый контакт поступает напряжение питания. Нередки случаи, когда это напряжение отсутствует из-за обрыва резистора *R9* или утечки в конденсаторе *C1* БОС. В модуле УПЧЗ прежде всего проверке подлежит ИС *D1*. Для этого с модуля снимают экран, устанавливают модуль в ремонтное положение и проверяют режим ИС.

Необходимо отметить, что одной из наиболее частых причин выхода из строя ИС в канале звука является увеличение напряжения питания с 15 В до 20...22 В. Поэтому прежде чем приступить к отысканию неисправности в канале звука, следует отремонтировать источник питания.

18. Слабое звучание при наличии нормального изображения

Слабое звучание может быть вызвано низким качеством конденсатора *C10* БОС, неисправностями модулей УПЧЗ, УНЧ или

УПЧИ. Для проверки конденсатора *C10* параллельно подключается заведомо исправный конденсатор такой же емкости.

Неисправный модуль определяется, как обычно, измерением режимов ИС и сравнением их с приведенными на рис. 6.2.

19. Искаженное звучание, хрипы, «захлебывание» при увеличении громкости

Искажение звука может происходить из-за касания катушки головки *BA1* ее магнитной системы (керна) или стенок зазора, а также нелинейных искажений в модулях УНЧ или УПЧЗ. Дефект головки может быть определен легким надавливанием на ее диффузор при выключенном телевизоре. В неисправной головке при этом слышны характерные шорохи. Нелинейные искажения в модулях, как правило, определяются дефектами ИС. Прерывистое звучание при попытке увеличить громкость возникает из-за уменьшения напряжения источника питания с 15 В до 6...7 В. При малой громкости, когда ток потребления канала звука мал, данный дефект не проявляется. Дефект может проявляться непериодически и даже самоустраняться при касании щупом прибора элементов стабилизатора. В этом случае может быть неисправен один из транзисторов стабилизатора или стабилитрон *VD6*, если напряжения между базой и эмиттером транзисторов нулевое.

20. Трески в канале звука

Такой дефект может возникнуть из-за ограничения сигнала ПЧ в модуле УПЧИ или неисправности модулей УПЧЗ и УНЧ. В первом случае треск, воспроизводимый как сильный фон на некоторых сюжетах изображения (особенно при передаче титров, т. е. мелких букв или цифр), устраняется небольшим уменьшением размаха сигнала на выходе модуля УПЧИ переменным резистором *R18*. При невозможности устранить дефект таким способом замены требует ИС *D1* в модуле УПЧИ.

Во втором случае треск является непрерывным (вне зависимости от передачи) и устраняется после замены ИС в одном из модулей канала звука.

21. Нарушение общей синхронизации

В этом случае необходимо проверить исправность кабеля между соединителями *X2* БОС и БР. Затем следует обратить внимание на режим транзистора *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов, а также на отсутствие дефектов в элементах этого каскада. Например, конденсатор *C2* может иметь утечку, которая определяется следующим образом. Модуль УПЧИ изымается и измеряется напряжение в точке соединения конденсатора *C2* и резистора *R1*. Наличие хотя бы малого напряжения в этой точке указывает на утечку в конденсаторе *C2*.

22. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и с неестественной окраской (перенасыщенностью)

Неисправность связана с отсутствием сигнала яркости в мо-

дуле УМ2-3-1. Для уточнения причины неисправности устанавливают регуляторы яркости и контрастности в положение максимальных значений и выключают канал цветности переключателем *SA1* в БОС. Если при этом полностью пропадает свечение экрана, то измеряют напряжение на контакте *7* модуля. которое должно быть около 3 В. Отсутствие этого напряжения указывает на необходимость проверки цепи регулировки контрастности в блоке управления. Другими причинами неисправности могут быть также внутренний обрыв, короткое замыкание или плохая пайка линии задержкн *ET1*. В случае плохой пайки при легком покачивании линни изображение то появляется, то исчезает. Обрыв и замыкание в линии определяют омметром. При исправностн линии, сопротивленне между ее входом и выходом, измеренное без выпайки из модуля, должно быть около 100 Ом, а между выходом и корпусом — 200 Ом. Кроме того, при указанном дефекте необходимо проверить, нет ли обрыва катушки индуктивности *L2*.

При исправности линин задержки и катушки *L2*, по-видимому, вышла из строя ИС *D1*. Дефектную ИС выявляют, измеряя напряжения на ее выводах, которые должны соответствовать значениям, приведенным на рис. 6.6.

Сигнал яркости может отсутствовать и из-за пробоя транзнстора *VT2* в модуле УМ2-3-1, что также приводнт к отсутствию свечения экрана. Иеправность этого и других транзнсторов канала яркости может быть определена измерением их режнмов, которые должны быть близки указанным на рис. 6.6.

23. Негатнвное нзображенне

Если на негативном изображении отсутствуют линии обратного хода лучей (т. е. гашение осуществляется), то неисправна ИС *D1* в модуле УМ2-3-1.

24. Нарушен баланс белого

Нарушение баланса белого может быть вызвано как полным отсутствием одного из цветов, так и частичным.

Если при отсутствии одного из лучей кинескопа регуляторами *R32 — R34* блока сведення БС не удается установить баланс белого, то причиной дефекта может быть ненсправность одного из этих резнсторов или трещнна в печатной дорожке около какого-либо штырька соединителя *X6* блока сведения.

Кроме того, к отсутствию одного из цветов может привести замыкание одного из разрядников в цепях ускоряющих электродов или катодов кинескопа, а также обрыв одного из резисторов *R1 — R3*, *R8 — R10* в тех же цепях.

Замыкания разрядников в цепях катодов приводят, как правило, к срабатыванию устройства защнты (см. нниже).

Разрядники и резисторы проверяют омметром. Неисправный разрядник прочищают лезвием безопасной бритвы, а резистор заменяют.

Другой причиной отсутствия луча может быть дефект самого

кинескопа. В этом случае при наличии всех необходимых напряжений на выводах соответствующего ускоряющего электрода (в диапазоне от 200 до 800 В) и катода (130...150 В) кинескоп требуется заменить.

Частичное отсутствие одного из цветов, также приводящее к невозможности установки баланса белого, может быть вызвано увеличением номинала одного из указанных выше резисторов в цепях катодов (*R1 — R3*) или ускоряющих электродов (*R8 — R10*). Неисправный резистор также определяется омметром.

Необходимо отметить, что в некоторых случаях к частичному отсутствию одного из лучей (слабому свечению данного цвета) может приводить также неисправность кинескопа, в котором потеряна эмиссия по одному из прожекторов. Иногда дефект сопровождается ухудшением фокусировки.

Отсутствие одного из основных цветов сопровождается изменением окраски дополнительных цветов. Так, при отсутствии красного цвета желтый цвет воспроизводится зеленым, а пурпурный — синим. При отсутствии синего цвета голубой цвет воспроизводится светло-зеленым, а пурпурный — розовым.

Отсутствие одного из основных цветов (нарушение баланса белого) может быть результатом неисправности модуля УМ2-3-1 или одного из модулей М2-4-1. В модуле УМ2-3-1 в этом случае чаще всего могут быть неисправны ИС *D2* или один из конденсаторов *C23 — C25*.

Проверку модулей М2-4-1 можно произвести их взаимной перестановкой. Так, установка неисправного модуля в канал какого-либо основного цвета приводит к пропаданию этого цвета.

В модуле М2-4-1 неисправным в этом случае может быть один из транзисторов, резистор *R16* или конденсатор *C3*.

Следует отметить, что при рассматриваемом дефекте существенную помощь в нахождении причины неисправности может оказать измерение напряжения на соответствующем катоде кинескопа. Так, например, если это напряжение окажется большим, чем 200 В, то неисправность модуля УМ2-3-1 и каскада на транзисторе *VT1* модуля М2-4-1 исключается и необходимо сосредоточить внимание на выходном каскаде и каскадах, имеющих с ним связь по постоянному току, т. е. включенных после переходного конденсатора *C2*.

Периодическое самопроизвольное изменение баланса белого может быть при плохом контакте в одном из переменных резисторов цветового тона *R48* или *R49*.

При отсутствии на цветном изображении красного или синего цвета и при одновременном сохранении статического баланса белого неисправным помимо ИС *D2* в модуле УМ2-3-1 может быть один из переходных конденсаторов *C21* или *C22*.

Кроме того, к отсутствию синего цвета может привести

неисправность элементов канала синего цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (ИС *D2*, дросель *L4*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT4*).

25. Недостаточная насыщенность цветного изображения

Черно-белое изображение воспроизводится с нормальной контрастностью и четкостью. Дефект может возникать из-за неисправности цепи регулировки насыщенности, неисправности ИС *D2* или утечки в конденсаторе *C26* модуля УМ2-3-1. Напряжение на контакте *16* модуля или на выводах *3* и *13* микросхемы должно изменяться при регулировке насыщенности в блоке управления от 1,8 до 3,7 В.

Нередки случаи самопроизвольного изменения насыщенности цветного изображения. Причина этого может заключаться в плохом контакте по указанным выше цепям.

Причиной недостаточной насыщенности зеленого цвета наряду с ИС *D2* модуля УМ2-3-1 является также обрыв выводов внутри электролитического конденсатора *C19*.

26. При включении телевизора экран засвечивается одним из основных цветов («заплывает»)

Как правило, при этом дефекте начинает срабатывать устройство защиты. Измерение напряжения на катоде кинескопа, связанном с воспроизведением данного цвета, показывает, что оно существенно меньше требуемого. Неисправным в этом случае может быть один из транзисторов *VT2* — *VT5* соответствующего модуля М2-4-1. Отыскание причины такой неисправности осложняется тем, что транзисторы в модуле М2-4-1 связаны по постоянному току, и выход из строя любого из них приводит к нарушению режимов работы других транзисторов. При ремонте следует пользоваться рис. 6.6, на котором показаны рабочие режимы всех транзисторов. Можно также рекомендовать метод проверки сопротивлений между электродами транзисторов в прямом и обратном направлениях, который целесообразно дополнить сравнением полученных результатов с данными аналогичных измерений в исправном модуле.

Похожий дефект наблюдается при замыкании на корпус движка одного из резисторов цветового тона *R48* или *R49* в БОС. Такой резистор необходимо заменить.

Если яркость свечения экрана не регулируется и при этом видны линии обратного хода луча, то это свидетельствует о наличии замыкания между катодом и модулятором того прожектора, цвет которого преобладает, или об обрыве вывода соответствующего модулятора.

При замыкании между катодом и модулятором какого-либо прожектора напряжение при надетой панели кинескопа между катодом и модулятором оказывается равным нулю.

Дефект может иметь место также из-за плохого контакта панели кинескопа с его выводами. В этом случае, соблюдая правила техники безопасности, следует плотнее надеть панель

кинескопа. Нередки случаи обрывов проводников, соединяющих контакты панели кинескопа с платой кинескопа.

27. Отсутствие цвета при приеме цветного изображения

Перед тем как приступить к отысканию неисправностей, необходимо убедиться в том, что канал цветности включен, т. е. переключатель *SA1* в блоке обработки сигналов находится в положении *«Вкл»*. Для локализации неисправности необходимо соединить контакт *10* модуля УМ2-2-1 с корпусом. Результатом такого соединения может быть появление цветного изображения с правильным цветовоспроизведением или цветного изображения, в котором нет красного цвета, либо этот цвет искажен и мало насыщен, и, наконец по-прежнему отсутствие цветного изображения. Рассмотрим полученные результаты более подробно. При соединении с корпусом контакта *10* модуля УМ2-2-1 появляется цветное изображение. В этом случае неисправность следует искать в схеме опознавания, т. е. в каскадах на транзисторах *VT1* — *VT4*, ИС *D1*, конденсаторах *C16*, *C1*, *C4* и *C6* модуля УМ2-1-1. Транзисторы проверяются измерением их режимов по постоянному току, а конденсаторы — путем замены.

Одной из причин нарушения работы схемы опознавания может также явиться отсутствие на базах транзисторов *VT1* в модуле УМ2-1-1 и *VT3* в модуле УМ2-2-1 отрицательных импульсов кадровой частоты. Как описывалось выше, для выделения из цветоразностных сигналов сигналов цветовой синхронизации, которые передаются в период обратного хода по кадру, на базу транзистора *VT1* модуля УМ2-1-1 подаются отрицательные кадровые импульсы, и транзистор переводится в режим отсечки. Перевести транзистор в состояние отсечки можно также соединив его базу с корпусом. Если после этого (и, конечно, отсоединения от корпуса контакта *10* модуля УМ2-2-1) появится цветное изображение, то можно утверждать, что на базу транзистора *VT1* кадровый импульс отрицательной полярности не поступает, и нужно сосредоточить свое внимание на проверке цепей между транзистором *VT1* и формирователем кадровых импульсов в модуле УМ2-1-1.

Заключительным звеном схемы опознавания является микросхема *D1*, проверку исправности которой можно произвести следующим образом. При разомкнутом контакте *10* модуля УМ2-2-1 и замкнутой на корпус базе транзистора *VT4* модуля УМ2-1-1 измеряют напряжение на контактах *11* и *16* модуля УМ2-1-1. Напряжение на контакте *11* модуля, близкое к нулю, свидетельствует об исправности транзистора *VT4*, а такое же напряжение на контакте *16* — об исправности ИС *D1*. И, наконец, необходимо проверить отсутствие обрывов в цепях между контактом *16* модуля УМ2-1-1 и контактом *10* модуля УМ2-2-1, выводом *2* ИС *D2* модуля УМ2-1-1 и контактом *11* модуля

УМ2-2-1, а также исправность резистора *R26* и конденсатора *C36* модуля УМ2-2-1.

Если при замыкании на корпус контакта *10* модуля УМ2-2-1 появляется цветное изображение, в котором отсутствует красный цвет, либо этот цвет искажен или же малонасыщен, то в этом случае неисправность вызвана элементами канала красного цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (ИС *D1*, дроссель *L3*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*, резисторы в эмиттерной цепи этого транзистора).

Неисправный элемент легко определяется при измерении режимов и сопоставлении их с приведенным на схеме. Так как коммутатор сигналов цветности расположен в обеих ИС модуля УМ2-2-1, то в случае искаженного красного цвета проверке подлежит также и ИС *D2*. Малонасыщенный красный цвет может быть связан с нарушением регулировки (уменьшением размаха) красного цветоразностного сигнала.

Регулировка, как указано выше, производится с помощью переменного резистора *R32*. Точно размах этого сигнала можно установить при регулировке матрицирования, о чем рассказано в гл. 11.

В том случае, когда при замыкании на корпус контакта *10* модуля УМ2-2-1 цветное изображение не появляется и если при этом черно-белое изображение имеет пониженную яркость, а напряжение на контакте *15* модуля УМ2-1-1 выше указанного на схеме, то неисправна ИС *D2* в этом модуле. Отсутствие цветного изображения при нормальной яркости черно-белого изображения свидетельствует о неисправности в цепях прохождения частотно-модулированного сигнала цветности. В этом случае проверке подлежит прежде всего эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14*, а затем каскады на транзисторах *VT7* — *VT9*. Так как последние три каскада связаны по постоянному току, то неисправность одного из них вызывает изменение режимов следующих за ним транзисторов. Необходимо также убедиться в отсутствии обрывов или замыканий на экран катушек *L2* и *L3* модуля УМ2-1-1. В дальнейшем проверке подлежат конденсатор *C29* (отсутствие внутренних обрывов) и транзисторы *VT2* и *VT3* в модуле УМ2-2-1. Так как эти транзисторы включены между шиной выключения канала цветности (*13* выводы ИС *D1* и *D2*) и корпусом, то пробой перехода коллектор — эмиттер любого из них приведет к исчезновению цветного изображения. При исправности всех указанных элементов отсутствие цветного изображения может быть вызвано неисправностью одной из ИС (реже обеих) в модуле УМ2-2-1. При этом напряжение на соединенных выводах *13* ИС *D1* и *D2* близко к нулю.

Для выявления отказавшей ИС необходимо отпаять перемычку, соединяющую выводы *13* ИС, и заменить ту из них, на которой напряжение не увеличится примерно до 1,3 В.

Цвет может отсутствовать и при неисправности микросхемы *D2* в модуле УМ2-3-1, а также при утечке в конденсаторе *C19* этого же модуля (в последнем случае будет нарушен баланс белого — преобладание зеленого цвета).

28. Мганне цветного нзображення

Причиной неисправности может быть уменьшение размаха красного цветоразностного сигнала, поступающего на контакт *6* модуля УМ2-1-1. Дефект устраняется регулировкой модуля УМ2-2-1, как это описано в гл. 11. Другой возможной причиной неисправности может быть расстройка контура *L1C3* в модуле УМ2-1-1. В этом случае можно рекомендовать некоторое уменьшение индуктивности катушки *L1* (вывертыванием сердечника на 1—2 витка). Если же все эти меры не приводят к устранению мигания, то неисправна ИС *D1* в модуле УМ2-1-1. Дефект может проявляться с прогревом телевизора.

29. Искажения белого цвета только на цветном нзображеннн

Белый цвет свечения экрана должен сохраняться как при цветном изображении, так и черно-белом (или специально выключенном для проверки каиале цветности). Появление цветной окраски на белом цвете при приеме цветного изображения указывает на расстройку частотных детекторов сигналов цветности. В этом случае необходимо прежде всего убедиться в отсутствии утечки в конденсаторах *C2*, *C6*, *C9*, *C13* и соответствии режимов ИС *D1* и *D2*, приводимым на схемах. О способах подстройки частотных детекторов рассказано в гл. 11.

30. Цветное изображение мало насыщено, заметна строчная структура растра

Причиной этой неисправности является, как правило, дефект в модуле М2-5-1 (обрыв линии задержки *ET1* или отказ одного из элементов усилителя задержанного сигнала на транзисторах *VT1* и *VT2*). В случае обрыва линии задержки соединение ее выводов *1* и *4* приводит к восстановлению насыщенности красного и синего цветов. Если же на изображении отсутствует и зеленый цвет, то наиболее вероятной причиной дефекта может быть неисправность элементов формирователя коммутирующих импульсов (ИС *D1* и *D2* в модуле УМ2-1-1 и ИС *D1* и *D2* в модуле УМ2-2-1).

31. Помехн на цветном изображении в внде движущегося шахматного поля (перекрестные искаження)

Помехи могут возникнуть из-за неисправности линии задержки *ET1* в модуле М2-5-1 или элементов коммутатора в одной из ИС модуля УМ2-2-1. Вышедшие из строя элементы в этом случае определяют только заменой на исправные. Такая же неисправность может быть при выходе из строя ИС *D2* в модуле УМ2-1-1, на что указывает близкое к нулю напряжение на ее выводе *6* при нормальном режиме на выводах *3—5*.

32. Цветные помехи при приеме черно-белого изображения

Появление цветных помех при приеме черно-белого изображе-

ния указывает на неисправность элементов в модулях УМ2-1-1 или УМ2-2-1, связанных с автоматическим отключением канала цветности при приеме черно-белого изображения. Измерение напряжений на контакте *10* модуля УМ2-2-1 позволяет установить, какой из этих модулей подлежит дальнейшей проверке. При приеме черно-белого изображения напряжение на контакте *10* модуля УМ2-2-1 должно иметь значение не менее 2,4 В. При отсутствии этого напряжения или уменьшении его значения менее 2,4 В проверке подлежат ИС *D1* модуля УМ2-1-1, а также конденсатор *C8* и резистор *R14*, необходимые для получения продифференцированного отрицательного импульса кадровой частоты на выводе *13* ИС *D1* модуля УМ2-1-1. При их исправности замене подлежит ИС *D1*. При наличии на контакте *10* модуля УМ2-2-1 напряжения, превышающего 2,4 В, необходимо проверить исправность транзистора *VT3*. На его базе должно быть напряжение не менее 0,6 В, а на коллекторе — не более 0,4 В. Если оно есть, то одна из ИС *D1* или *D2* может не выключаться только из-за нарушения соединения между выводом *13* ИС и коллектором транзистора *VT3* или неисправности самой микросхемы. При исправности ИС и нарушении связи ее вывода *13* с коллектором транзистора *VT3* напряжение на этом выводе составляет 1,3 В. Если же напряжение на выводах *13* обеих ИС не превышает 0,4 В, то неисправна ИС в том из каналов, в котором происходит формирование преобладающего цвета помехи.

33. На изображении видны линии обратного хода лучей

В этом случае необходимо прежде всего измерить напряжение на контакте *3* модуля УМ2-1-1, которое должно быть равным (12,0±0,3) В. Понижение этого напряжения до 10,6...11,0 В приводит к уменьшению длительности и амплитуды импульсов кадровой частоты на контакте *14* модуля и на модуляторах кинескопа, из-за чего на экране и появляются линии обратного хода лучей. При соответствии напряжения на контакте *3* модуля требуемому значению линии обратного хода могут наблюдаться, особенно в верхней части изображения, из-за уменьшения длительности импульсов кадровой частоты, вследствии изменения номиналов элементов. В этом случае дефект можно устранить регулировкой (в сторону увеличения сопротивления) переменного резистора *R31* в модуле УМ2-1-1. Наконец, причиной появления линий обратного хода может быть пробой (иногда частичный) транзистора *VT2* в формирователе импульсов гашения (см. рис. 6.8, *а*) или утечка в конденсаторе *C18*.

Если вместе с линиями обратного хода имеет место отсутствие цветного изображения, то дефект также может быть вызван неисправностью источника напряжения 12 В, когда оно снижается до 9,0...10,4 В. Наряду с этим нарушение может быть в генераторе кадровых импульсов модуля УМ2-1-1. Так,

одновременное отсутствие гашения обратного хода лучей и цветного изображения свидетельствует о том, что кадровый импульс отрицательной полярности не поступает на базу транзистора *VT1* модуля УМ2-1-1, который продолжает оставаться в состоянии насыщения и шунтирует на корпус импульсы цветовой синхронизации, необходимые для включения схемы опознавания канала цветности.

Если же линии обратного хода имеют окраску одного из основных цветов и изображение «размыто» с преобладанием данного цвета, то причина дефекта скорее всего заключается в обрыве одного из резисторов *(R5 — R7)* в цепи соответствующего модулятора кинескопа или вывода самого модулятора. Для нахождения неисправного резистора омметром измеряют сопротивление между точкой *5* платы кинескопа и контактами *3*, *7* или *12* панели кинескопа.

34. Отсутствует свечение экрана

Причина дефекта может заключаться в обрыве накального вывода кинескопа, плохом контакте в панели кинескопа, в соединителе *X3(A12)* или плохой пайке выводов *6*, *16*, *16'*, *6'* силового трансформатора. Необходимо убедиться в отсутствии обрывов между контактами *1* и *14* на цоколе кинескопа и наличии подводимого к ним переменного напряжения 6,3 В.

Перегорание предохранительной перемычки в цепи накала кинескопа, расположенной между контактами *6* и *7* октального соединителя *X5* БТ, свидетельствует о замыкании подогревателя и одного из катодов кинескопа.

Другой причиной отсутствия свечения экрана может быть нарушение вакуума из-за механических повреждений или образования трещин на баллоне кинескопа. Нарушение вакуума в большинстве случаев сопровождается появлением голубого свечения внутри горловины, что, как правило, приводит к срабатыванию устройства защиты (см. ниже).

Другая причина неисправности — нарушение работы схемы фиксации уровня черного из-за отсутствия положительного импульса строчной частоты. При этом напряжение на всех катодах кинескопа составляет около 200 В вместо положенных 140 В. Так как формирователь импульсов строчной частоты питается от источника напряжения 5 В, то прежде всего необходимо проверить транзистор *VT6*, резисторы *R3*, *R4*, *R6*, конденсатор *C7* в модуле УМ2-1-1. При наличии напряжения 5 В проверке подлежат элементы цепи запуска формирователя строчных импульсов (резисторы *R39*, *R41*, конденсатор *C21* в том же модуле). Затем проверяется исправность транзисторов *VT12*, *VT13* и ИС *D2*.

Данный дефект может быть также связан с устройством фиксации уровня черного в модуле УМ2-3-1 или цепями регулировки яркости. При этом также необходимо проверить режим работы ИС *D1* модуля УМ2-3-1. При перемещении движ-

ка регулятора яркости из одиого крайиего положения в другое напряжение на контакте *4* модуля должно измеияться в иитервале 8...12 В, а иа выводе *12* ИС *D1* — 3...4 В. Если эти иапряжеиия отсутствуют, то проверяют надежиость коитакта в соедииителе *X7* БОС и резистор *R14* в модуле УМ2-3-1. В устройстве фиксации уровия черного, помимо ИС *D1*, проверяют иа отсутствие пробоя траизистор *VT2*.

Еще одиой причииой отсутствия свечеиия растра может быть пробой коллекториого нли эмиттерного перехода в траизисторе *VT14* модуля УМ2-1-1, который в этом случае шуитирует сигиал, поступающий иа коитакт *2* модуля УМ2-1-1.

Рассмотрим другие причины отсутствия растра, связаииые с иеисправиостямн в блоке разверток телевнзора.

Если при этом имеется высокое иапряжеиие, иа что указывает легкое потрескиваиие, слышнмое после включения телевизора, или легкое покалываиие тыльиой стороиы кисти руки при касании экраиа книескопа и иормальное переключеиие иидикаториых ламп устройства СВП-4-1, то прежде всего иеобходимо измерить иапряжеине иа ускоряющих электродах кииескопа, отсутствие нлн малая велнчина которого может быть результатом плохого коитакта в соеднииителе *X5* БР.

Если же высокое иапряжеине отсутствует, то иеисправиость связана с выходиым каскадом строчной разверткн (см. рис. 6.9 и 6.13). В этом случае прежде всего иеобходимо проверить иаличие напряжеиня 250 В (или 175 В в УПИМЦТ-М-61) иа коитакте *5* соедиинтеля *X3* блока разверток, а затем — на отсутствие обрыва всю цепь (в том чнсле качество соедиееиия обмотки дросселя *L3* или траисформатора *T1* с выводами), по которой это иапряжеиие поступает на аиод тнрнстора *VT1* (*VS1*). Когда же это напряжеиие имеется иа аиоде тиристора и его зиачеиие равио напряжеиию пнтаиня, то дефект, как правило, связан с отсутствием управляющих импульсов на выходе модуля М3-1-1. Неисправность в этом модуле определяется измереиием режима транзнсторов *VT2*, *VT1* н ИС *D1*. Чаще всего наблюдается пробой траизистора *VT2* нлн выход из строя ИС. Когда же режим элемеитов модуля нормальиый, то иенсправеи тирнстор *VT1* (*VS1*) блока разверток. Сопротивлеиие между управляющим электродом и катодом такого тиристора превышает 300 Ом. Причииой отсутствия высокого иапряжеиня, а следовательио, и растра может быть выход из строя умножителя иапряжеиия *E1* УН8,5/25—1,2А. В этом случае иапряжеиия иа выводе *10* ТВС н иа контакте *2* соедиинтеля *X5* ие отличаются от нормальиых (58—60 В и около 800 В соответствеино). И в этом случае, хотя иа корпусе умножителя может и ие быть трещнн нлн вздутий, его необходимо замеиить. На иеисправиость умиожнтеля указывает также оплавлеиие высоковольтиого иакоиечиика н обгораине установлеииого в нем резистора *R25* (типа ТВО-1). Оплавленный иакоиечинк

и резистор *R25* следует заменить одиовременно с умиожителем.

В отдельиых случаях, когда отсутствует растр, можно при быстром переключеиии программ увидеть уменьшенное расфокусированное изображение. Если при этом иапряжеиие иа выводе *10* ТВС (нли контакте *6* модуля М3-4-1) ие превышает 40 В и не может быть повышено регулировкой перемеиным резнстором *R12* в модуле М3-3-1 до 58—60 В, необходимо проверить иа отсутствие пробоя установленные в модуле тиристор *VT3* и диод *VD1*.

В большиистве случаев отсутствие растра предваряется срабатыванием устройства защиты, о чем сразу же после включеиия телевизора свидетельствуют щелчки из силового траисформатора или из БР, тон и громкость которых зависят от характера иеисправиости. Для облегчеиия определеиия причииы дефекта в этих случаях удобио пользоваться таблицамн (рис. 12.1 и 12.2). Так как устройство защиты расположено в блоках разверток БР-13 или БР-17, хотя в ряде случаев срабатывание устройства и ие связаио с неисправиостями этих блоков, в таблицах приведены сведения о неисправиостях и в других блоках телевизора, приводящих к срабатываиию устройства защиты.

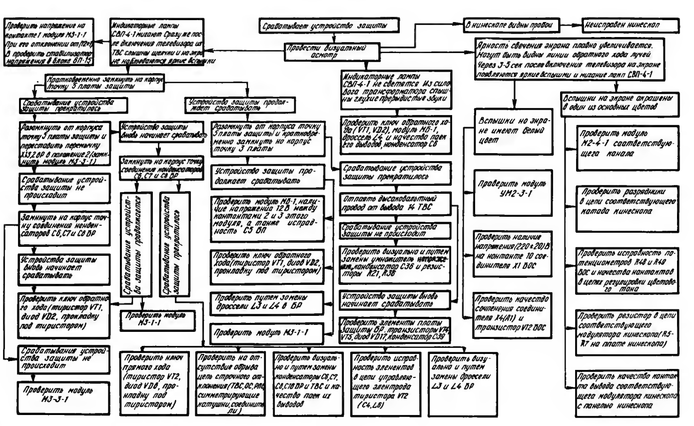
Срабатывание устройства защиты может создавать некоторые трудиости при отыскаиии причины иеисправности, так как после иескольких кратковремеиных отключеиий источиика напряжения 250 В (или 175 В), сопровождающихся щелчками, он отключается полностью. Для восстановления работы телевизора его следует выключить и вновь включить. При сохранении иеисправности устройство защиты срабатывает виовь.

Прежде чем начннать поиск неисправности, особеино когда устройство защиты срабатывает непостояино, необходимо проверить и установить частоту строчиой развертки по методике, описаниой в разделе 11.2.

Наконец, причииой отсутствия свечеиия экрана может быть короткое замыкаиие источника напряжеиия 12 В иа корпус. В этом случае после включеиия телевизора произвольио загорается одна из иидикаториых ламп устройства СВП-4-1, программы ие переключаются, в звуковой головке слышеи шум. Для определения иеисправности необходимо к выходу стабилизатора иапряжеиия 12 В подсоедииить вольтметр и последовательно, вынимая модули, которые питаются от источиика 12 В, и соедииители БП, уточнить место замыкания. Как правило, оно находнтся в одном из модулей БОС. Необходимо также проверить целостиость резистора *R1* БП.

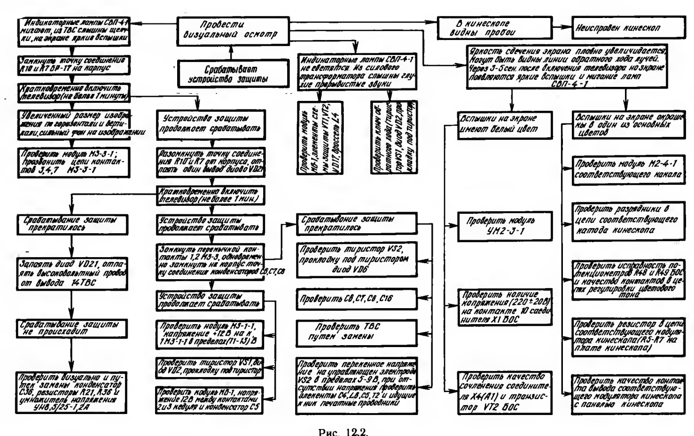
35. Постепеииое возрастание яркости с последующим срабатываиием устройства защиты

Причиной такой иеисправности может быть ИС *D1* или утечка кондеисаторов *C7*, *C16*, *C18* модуля УМ2-3-1. Обрыв конденсатора *C16* также приводит к резкому возрастаиию яркости.



Срабатывает устройство защиты
Провести визуальный асмотр
В нинескопе видны пробои
Неисправен нинескоп
Индинаторные лампы СВП-4-1 мигают Сразу же после включения телевизора из ТВС слышны щелчки и на экране не наблюдаются яркие вспышки
Проверить напряжение на контакте 1 модуля М3-1-1 При его отклонении от (12±1) В проверить стабилизатор напряжения в блоке БП-15
Яркость свечения экрана плавно увеличивается. Могут быть видны линии обратного хода лучей Через 3-5 сек после включения телевизора на экране появляются яркие вспышки и мигание ламп СВП-4-1
Кратковременно замкнуть на корпус точку 5 платы защиты
Срабатывание устройства защиты прекратилось
Устройство защиты продолжает срабатывать
Индикаторные лампы СВП-4-1 не светятся Из силового трансформатора слышны глухие прерывистые звуки
Вспышки на экране окрашены в один из основных цветов
Разомкнуть от корпуса точку 5 платы защиты и переставить перемычку Х13,2 ВР в положение 2 (замкнуть модуль М3-3-1)
Устройство защиты вновь начинает срабатывать
Разомкнуть от корпуса точку 5 платы защиты и кратковременно замкнуть на корпус точку 3 платы
Проверить ключ обратного хода (VT1, VD2), модуль МБ-1, дроссель L4 и качество паек его выводов, конденсатор С6
Вспышки на экране не имеют белый цвет
Проверить модуль М2-4-1 соответствующего канала
Замкнуть на корпус точку соединения конденсаторов С6, С7 и С8 ВР
Срабатывание устройства защиты не происходит
Устройство защиты продолжает срабатывать
Срабатывание устройства защиты прекратилось
Срабатывание устройства защиты продолжается
Срабатывание устройства защиты прекратилось
Проверить модуль УМ2-3-1
Проверить разрядники в цепи соответствующего катода кинескопа
Отпаять высоковольтный провод от вывода 14 ТВС
Замкнуть на корпус точку соединения конденсаторов С6, С7 и С8 ВР
Проверить модуль МБ-1, наличие напряжения 12 В между контактами 2 и 3 этого модуля, а также исправность С5 БП
Срабатывание устройства защиты не происходит
Проверить визуально и путем замены умножитель напряжения, конденсатор С36 и резисторы R21, R36
Проверить наличие напряжения (220±20) В на контакте 10 соединителя Х1 БОС
Проверить исправность потенциометров R48 и R49 БОС и качества контактов в цепях регулировки цветового тона
Устройства защиты вновь начинает срабатывать
Проверить ключ обратного хода (тиристор VT1, диод VD2, прокладку под тиристором)
Проверить ключ обратного хода (тиристор VT1, диод VD2, прокладку под тиристором)
Проверить модуль М3-1-1
Проверить путем замены дроссели L3 и L4 в БР
Устройство защиты вновь начинает срабатывать
Проверить качество сочленения соединителя Х4(А1) и транзистор VT2 БОС
Проверить резистор в цепи соответствующего модулятора кинескопа (R5-R7 на плате кинескопа)
Проверить модуль М3-1-1
Проверить элементы платы защиты БР. транзисторы VT4, VT5, диод VD17, конденсатор С39
Срабатывания устройства защиты не происходит
Проверить модуль М3-3-1
Проверить ключ прямого хода (тиристор VT2, диод VD8, прокладку под тиристором)
Проверить на отсутствие обрыва цепь строчного отклонения (ТВС, ОС, РЛС, симметрирующие катушки, соединители)
Проверить визуально и путем замены конденсаторы С6, С7, С8, С10 ВР и ТВС и качество паек их выводов
Проверить исправность элементов в цепи управляющего электрода тиристора VT2 (С4, L6)
Проверить визуально и путем замены дроссели L3 и L4 ВР
Проверить качество контакта вывода соответствующего модулятора кинескопа с панелью кинескопа

Рис. 12.1.



Провести визуальный осмотр
Срабатывает устройство защиты
Индикаторные лампы СВП-4-1 мигают, из ТВС слышны щелчки, на экране яркие вспышки
Замкнуть точку соединения R10 и R7 БР-17 на корпус
Кратковременно включить телевизор (не более 1 минуты)
Увеличенный размер изображения по горизонтали и вертикали, сильный фон на изображении
Проверить модуль М3-3-1; прозвонить цепи контактов 3,4,7 М3-3-1
Устройство защиты продолжает срабатывать
Разомкнуть точку соединения R10 и R7 от корпуса, отпаять один вывод диода VD21
Кратковременно включить телевизор (не более 1 мин)
Срабатывание защиты прекратилось
Запаять диод VD21, отпаять высоковольтный провод от вывода 14 ТВС
Срабатывание защиты не происходит
Проверить визуально и путем замены конденсатор С36, резисторы R21, R36 и умножитель напряжения УН8,5/25-1,2А
Устройство защиты продолжает срабатывать
Замкнуть перемычкой контакты 1,2 М3-3, одновременно замкнуть на корпус точку соединения конденсаторов С6,С7,С8
Устройство защиты продолжает срабатывать
Проверить модуль М3-1-1, напряжение +12 В на к. 1 М3-1-1 в пределах (11-13) В
Проверить тиристор VS1, диод VD2, прокладку под тиристор
Проверить модуль МБ-1, напряжение 12 В между контактами 2 и 3 модуля и конденсатор С5
Индикаторные лампы СВП-4-1 не светятся. Из силового трансформатора слышны глухие прерывистые звуки
Проверить модуль МБ-1, элементы схемы защиты VT1, VT2, VD17, дроссель L4
Проверить ключ обратного хода (тиристор VS1, диод VD2, прокладку под тиристор
Срабатывание защиты прекратилось
Проверить тиристор VS2, прокладку под тиристором диод VD6
Проверить С6, С7, С8, С16
Проверить ТВС путем замены
Проверить переменное напряжение на управляющем электроде VS2 в пределах 5-9 В, при отсутствии напряжения проверить элементы С4, L8, С5, Т2 и идущие к ним печатные проводники
В кинескопе видны пробои
Неисправен кинескоп
Яркость свечения экрана плавно увеличивается. Могут быть видны линии обратного хода лучей. Через 3-5 сек. после включения телевизора на экране появляются яркие вспышки и мигание ламп СВП-4-1
Вспышки на экране имеют белый цвет
Проверить модуль УМ2-3-1
Проверить наличие напряжения (220±20 В) на контакте 10 соединителя Х1 БОС
Проверить качество сочленения соединителя Х4 (А1) и транзистор VT2 БОС
Вспышки на экране окрашены в один из основных цветов
Проверить модуль М2-4-1 соответствующего канала
Проверить разрядники в цепи соответствующего катода кинескопа
Проверить исправность потенциометров R48 и R49 БОС и качество контактов в цепях регулировки цветового тона
Проверить резистор в цепи соответствующего модулятора кинескопа (R5-R7 на плате кинескопа)
Проверить качество контакта вывода соответствующего модулятора кинескопа с панелью кинескопа

Рис. 12.2.

36. Недостаточная четкость изображения («размытость»)

Этот признак указывает на отсутствие фокусировки. При нормальных размерах растра причиной нарушения фокусировки может быть плохой контакт в подвижной системе переменного варистора *R23*.

Необходимо проверить также качество пайки провода к контакту *9* панели кинескопа и резистор *R4* на плате кинескопа.

Если четкость изображения восстанавливается через 10... 15 мин после включения телевизора, то причина этого вызвана плохой фокусировкой луча по одному или нескольким прожекторам кинескопа.

Одной из причин уменьшения четкости изображения является неисправность элементов модуля УМ2-3-1, служащих для выключения режекторного фильтра при приеме черно-белой передачи. Исправность устройства автоматического выключения режекторного фильтра может быть установлена измерением напряжения на коллекторе транзистора, расположенного внутри ИС *D1* (вывод *4*). Как было сказано выше, режим этого транзистора определяет постоянное напряжение, поступающее на его базу через контакт *8* модуля от схемы опознавания.

При приеме черно-белого изображения напряжение на коллекторе транзистора должно быть равным 11...12 В. Уменьшение его до 0,5...0,6 В происходит при цветной передаче, так как транзистор в это время находится в режиме насыщения. Если напряжение во время черно-белой передачи не превышает 0,5 В (при напряжении на контакте *8* модуля УМ2-3-1 меньшем, чем 0,5 В), то ИС *D1* требует замены.

Уменьшение четкости наблюдается также при обрыве вывода линии задержки *ET1* модуля УМ2-3-1, соединяемого с корпусом, или плохой пайке этого вывода. Изображение при этом становится многоконтурным.

37. Нарушение чистоты цвета (появление цветных пятен на экране кинескопа)

Наличие цветных пятен на экране может свидетельствовать о неисправности устройства размагничивания кинескопа. Если терморезистор *R1* на плате размагничивания горячий и петля размагничивания не оборвана (сопротивление между точками *1* и *2* платы равно 16 Ом), то необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и отрегулировать чистоту поля (см. гл. 11). Если же спустя 4...5 мин после включения телевизора терморезистор не нагревается, необходимо проверить надежность паек и контактов в соединителе *X4(A7)* блока трансформатора и выводов *9* и *9′* силового трансформатора, а также исправность терморезистора.

Сопротивление холодного терморезистора должно быть не более 35 Ом.

Если регулировка чистоты цвета соответствующими магнитами телевизора и дополнительное размагничивание внешней петлей не устраняют нарушения, то его причина заключается в изменении юстировки теневой маски кинескопа из-за механических воздействий на него или перегрева при эксплуатации (большим током лучей).

38. Растр как бы разделен на две половины, строки которых не совпадают («спаривание строк»). Слышен характерный «писк» строчной развертки

Иногда это явление проявляется не постоянно, а только при изменении тока лучей за счет изменения сюжета изображения или положения регуляторов яркости и контрастности. Такой дефект, как правило, связан с нарушением работы модуля стабилизации М3-3-1, в котором следует проверить тиристор *VT3* (заменой), конденсатор *C7*, резистор *R20.* В отдельных случаях такая неисправность возникает из-за дефектов тиристора *VT1 (VS1)* в ключе обратного хода БР.

39. Уменьшен размер растра по вертикали

Если это уменьшение размера связано с возникновением нелинейности по вертикали (верх растянут, низ поджат, а при попытке установить линейность получается, что низ и верх сжаты по сравнению с серединой), то неисправен конденсатор *C9* модуля кадровой развертки М3-2-2. Если же при попытке увеличить размер сверху появляются линии обратного хода, то неисправен конденсатор *C19* блока разверток. Определить неисправность любого из этих конденсаторов можно параллельным подсоединением к ним заведомо исправных, что приведет к устранению нарушения.

40. В центре экрана видна горизонтальная линия

Если при регулировке центровки по вертикали она смещается вверх или вниз, то следует проверить элементы *VT3*, *VT4*, *R13*, *R8*, *C5*, *C6*, *C7* и *VD1* в модуле кадровой развертки М3-2-2. Отсутствие влияния регулятора центровки по вертикали *(R18)* или появление в центре экрана волнистой линии указывает на обрыв внешней цепи между контактами *1* и *7* модуля кадровой развертки. Следует проверить отсутствие обрыва в кадровых отклоняющих катушках, качество контактов в соединителе отклоняющей системы *X1(A3)* и целость цепи между контактами *1* и *2* модуля коррекции М3-4-1.

41. Верхняя или нижняя часть экрана засвечены отраженным светом. Изображение отсутствует

Это обычно происходит при выходе из строя элементов центровки по вертикали. Чтобы убедиться в этом, следует уменьшить яркость и вынуть модуль М3-2-2, после чего в центре экрана появится горизонтальная линия. Причиной отсутствия свечения экрана из-за нарушения центровки может быть плохой контакт в переменном резисторе *R18* или выход из строя одного из транзисторов *VT6*, *VT7*, *VT9* и *VT11* в модуле кад-

ровой развертки. Относительно частой причиной неисправности является выход из строя одного из выпрямителей 24 В или минус 18 В из-за пробоя диодов *VD8*, *VD12* БР или перегорания резисторов *R13*, *R17*. При этом на отсутствие напряжения 24 В на контакте *6* модуля М3-2-2 указывает появление засветки экрана снизу, а минус 18 В на контакте *5* — сверху. В последнем случае вверху растра может быть виден край изображения.

42. Нарушена линейность по вертикали, изображение поджато сверху, иногда на нем видны линии обратного хода

Этот дефект возникает из-за неисправности транзистора *VT9* в модуле М3-2-2 или конденсатора *C19* в блоке разверток.

43. На экране видна только верхняя растянутая половина изображения

Если на нижней границе изображения имеется яркая горизонтальная линия, то неисправен транзистор *VT11* модуля М3-2-2. Если яркой полосы нет, то неисправен конденсатор *C29* блока разверток.

44. Нарушена общая синхронизация (беспорядочное перемещение светлых и темных полос на экране)

Необходимо прежде всего проверить качество контактов в соединителе и отсутствие обрывов и замыканий в соединительном кабеле между блоками БОС и БР, а также микротрещин в печатном монтаже от контакта *1* соединителя *X2* блока БР до контакта *7* модуля М3-1-1. После этого проверке подлежат элементы модуля: резистор *R1*, конденсатор *C1* и ИС *D1*.

45. Отсутствует строчная синхронизация

В этом случае для уточнения неисправного элемента необходимо оценить влияние регулировки переменного резистора *R21* в модуле М3-1-1. Если с помощью резистора *R21* можно кратковременно восстановить синхронизацию, то необходимо прежде всего проверить элементы, обеспечивающие поступление синхроимпульсов на вывод *6* ИС *D1* модуля (*R7*, *C7*, *C8*, *R8*) и наличие импульсов обратного хода на выводе *5* той же ИС. В случае отсутствия нарушений в проверенных цепях и элементах замене подлежат ИС *D1*. Если же с помощью резистора *R21* не удается даже кратковременно восстановить синхронизацию, то проверке подлежат элементы, связанные с задающим генератором в ИС *D1*. При этом необходимо убедиться, что при регулировке постоянное напряжение на выводе *15* ИС изменяется от 3,9 до 4,6 В, а конденсаторы *C4*, *C6* и резистор *R9* исправны. Только после этого можно сделать вывод об отказе ИС *D1* и необходимости ее замены.

46. Искривлены вертикальные линии

Это связано с дефектом ИС *D1* или одного из конденсаторов (*C3*, *C6*, *C14*) в модуле М3-1-1. Исправность конденсаторов проверяют их заменой.

47. Выбивание строк

Если этот дефект не сопровождается дополнительными дефектами изображения и его интенсивность не зависит от регулировки яркости, то неисправна ИС *D1* в модуле М3-1-1. Если же выбивание строк сопровождается подергиванием изображения и появлением на нем темных горизонтальных полос, интенсивность которых зависит от регулировки яркости, то проверяется качество контактов в анодном колпачке кинескопа, ограничительный резистор *R25*, отсутствие нарушений в изоляции высоковольтного кабеля. Если же такая проверка не приведет к выявлению причины дефекта, следует заменить умножитель УН8,5/25-1,2А.

48. Растр смещен вправо, на изображении наблюдаются тянущиеся продолжения

Такого рода нарушение вызвано дефектами схемы регулировки фазы в модуле М3-1-1. Поэтому проверке подлежат переменный резистор *R19*, конденсаторы *C12* и *C13* в этом модуле, а также цепь от вывода *4* ТВС до вывода *5* ИС *D1*. Может быть неисправна также и сама ИС *D1*.

49. Отсутствует кадровая синхронизация

Если регулировкой частоты кадров (*R8* в модуле М3-2-2) можно только кратковременно остановить изображение, то это свидетельствует об отсутствии кадровых синхроимпульсов на входе задающего генератора. Проверку начинают с цепи, расположенной в модуле М3-1-1 (*R6*, *C18*, печатный монтаж, контакт *5* модуля), затем проверяют целость печатного проводника на кроссплате БР между контактом *5* модуля М3-1-1 и контактом *2* модуля М3-2-2, исправность диода *VD3* и транзисторов *VT1* и *VT2* в модуле М3-2-2.

50. Не сводятся красно-зеленые линии в верхней части изображения

Как правило, дефект вызван пробоем одного из диодов *VD8* или *VD7* блока сведения. Помимо проверки диодов при помощи омметра, неисправный диод может быть обнаружен следующим образом: если при регулировке переменным резистором *R17* красные линии остаются почти неподвижными, а перемещаются только зеленые (на белых линиях таблицы), то пробит диод *VD8*, если перемещаются только красные линии, то пробит диод *VD7*.

51. Не сводятся красно-зеленые линии в нижней части изображения

Это происходит при пробое одного из диодов *VD3* или *VD4*. Если при регулировке переменным резистором *R11* красные линии изображения почти неподвижны, то пробит диод *VD3*, если неподвижны зеленые линии, то пробит диод *VD4*.

52. Не сводятся красно-зеленые вертикальные линии в правой и левой частях изображения

В этом случае необходимо проверить диод *VD6*, переменный резистор *R9* и катушку *L3*. Необходимо помнить, что цепи

устройства сведеиия достаточно иизкоомны, поэтому, чтобы избежать ошибок, следует производить измерения омметром в диапазоиах ×1 Ом или ×10 Ом.

53. Не сводятся сиие-желтые горизоитальиые линии в верхией или нижней части изображеиия

В этом случае иеисправиы переменные резисторы *R24* или *R27* соответствеиио.

Если регулировка одного из этих резисторов приводит к одновременному смещению сииих горизоиталей в верхией и в иижней частях изображеиия, то пробит диод, присоедииеииый к движку этого резистора.

54. Не сводится сиие-желтая цеитральиая горизоитальиая лииия

Как правило, в таком случае пробит диод *VD9*. Если же и после замены диода сведение не представляется возможным и при этом греются резисторы, параллельные диоду, то необходимо проверить омметром соответствующие катушки регулятора сведеиия.

55. Трапецеидальиые искажеиия растра

Причина дефекта в одной из параллельных ветвей строчных катушек отклоняющей системы. В блоке сведеиия проверяются, в этом случае, катушки *L4*, *L5*, коитакты *3* и *2* соедииителя *X4(A13)*.

56. При включеиии телевизора перегорают сетевые предохраиители

Дефект может быть вызваи иеисправиостями в блоке траисформатора, блоке питания или устройстве размагничивания кинескопа. Для локализации иарушеиия иеобходимо расчленить соединители *X2(A2)*, *X4(A7)* и *X3(A12)*, заменить предохранители и вновь включить телевизор. Повториое перегорание предохраиителей указывает иа возможиый пробой конденсаторов, шунтирующих обмотки траисформатора *(C1 — C3)*, либо иа иаличие короткозамкиутых витков в его обмотках. Неисправность коидеисаторов проверяется при помощи омметра после отпайки одиого из их выводов от обмотки траисформатора. Для проверки иаличия короткозамкнутых витков в обмотках трансформатора в цепь первичиой обмотки (вместо одного из сетевых предохранителей *FU1* или *FU2*) включают амперметр перемеииого тока на 2...3 А. При наличии короткозамкнутых витков показаиия прибора будут превышать 260 мА в режиме холостого хода, т. е. при расчлененных соединителях *X2(A2)*, *X4(A7)* и *X3(A12)*.

При исправности БТ поочередное подключение соединителей позволяет установить блок, в котором имеет место иарушение.

Неисправиость устройства размагничивания обычно возникает из-за замыкания на корпус петли размагиичиваиия. Для устранения замыкания часто бывает достаточно несколько изменить положеиие петли.

Перегорание сетевых предохранителей может наблюдаться также при пробое одного из диодов *VD1 — VD4* или *VD10 — VD13* в БП или замыкании в монтаже.

После замены перегоревших сетевых предохранителей и проверки элементов и монтажа блоков системы питания может оказаться, что нарушения не обнаружены и при включении телевизора со всеми сочлененными соединителями он начинает работать. В этом случае необходимо обратить внимание на то, когда появляется звуковое сопровождение и высокое напряжение (по короткому сухому треску) после включения телевизора. В исправном телевизоре они должны появляться через 0,5...1,5 с после включения. В данном же случае звуковое сопровождение и высокое напряжение будут появляться сразу после включения без указанной задержки. Это говорит о неисправности модуля блокировки. Наиболее вероятной причиной отказа является конденсатор *C1* модуля (плохой контакт выводов с обкладками внутри конденсатора). Покачав корпус конденсатора, можно добиться правильной работы модуля, однако через некоторое время дефект повторится. Поэтому конденсатор *C1* следует заменить. Другой причиной неисправности может быть пробой тиристора *VT4* модуля и, наконец, транзисторов *VT2* и *VT6*.

Неисправность модуля блокировки помимо перегорания предохранителей приводит иногда к срабатыванию термозащиты. Термозащита, выполненная в виде проводника, закрепленного легкоплавким припоем к одному из выводов резистора *R20* БП, предназначена для защиты телевизора от возгорания в тех случаях, когда при перегрузке модуль блокировки не отключает источник напряжения 250 В (175 В), а предохранители не перегорают (например, из-за того, что установлены на бóльшую величину тока или замкнуты накоротко).

В этом случае из-за чрезмерного тока нагрузки остеклованный резистор *R20* нагревается и подпаянный к нему проводник под действием пружины отходит. Обнаружив, что предохранители целы и что причиной отсутствия изображения и звука является разрыв цепи источника 250 В (175 В) из-за отпайки проводника, следует прежде всего отремонтировать модуль МБ-1. Затем, припаяв проводник к одному из выводов резистора *R20* оставшимся на нем легкоплавким припоем ПОСК-50-18, надо включить телевизор. Если после включения начинает срабатывать устройство защиты от перегрузки, неисправность необходимо искать по методике, описанной выше.

57. Перегорание предохранителя *FU3* блока трансформатора при включении телевизора

Для уточнения причины неисправности следует расчленить соединитель *X3(A3)*. Если после этого предохранитель продолжает перегорать, необходимо проверить диоды *VD10 — VD13* и конденсаторы *C8, C9, C10*.

Еслн после расчлененння соедиинтеля перегорание предохранителя прекратнтся, то причнна неисправностн заключается в чрезмерном потреблении тока строчной разверткой прн одновремеииой ненсправности модуля МБ-1.

Очевндно, сиачала следует отремоитировать модуль МБ-1 (добиться нормального срабатывання устройства защиты), после чего прнступнть к устраненню ненсправиостн в БР.

58. Перегорает предохраиитель *FU2* в блоке траисформатора

В этом случае иенсправен однн (нлн два) из диодов *VD1* — *VD4*, либо большая утечка нлн замыкание в одной нз секцнй конденсатора *C1* блока пнтания, лнбо нмеет место замыканне этой цепи на корпус.

59. Перегорает предохраиитель *FU4* блока траисформатора

Прнчнной этого может быть ненсправность днода *VD7* нлн конденсатора *C5* БП.

60. После включеиия телевизора загорается одиа из иидикаториых ламп устройства СВП-4-1. Нет звука (даже шума). Программы ие переключаются

Наиболее вероятной причнной неисправностн является отсутствие переменного напряжения на днодном мосте *VD1* — *VD4* БП. Дефект связаи с обрывом цепи от обмоток траисформатора до днодов н далее до резистора *R1* (нарушенне пайкн выводов *4*, *14*, *14'* или *4'* снлового трансформатора нли контактов предохраиителя *FU2* БТ с его держателем, контакта в соедиинтеле *X2(A2)* БТ, плохие пайкн перемычек от диодов *VD1*, *VD3* на плату, трещнны в печатиых проводннках, вероятнее всего, около контактов *6* нли *7* соединителя *X2* БП).

61. Нет цвета, изображеиие слабокоитрастное, иегативиое, видны светлые иаклоииые лииии обратиого хода. Звуковое сопровождеиие иормальиое

Прн нзмереннн напряження на выходе стабнлнзатора 12 В прнбор показывает только около 7,5 В. Сложность отыскаиия дефекта заключается в возможности его самоустраиеиия, например, из-за касаиия щупом прнбора какой-лнбо точки стабнлнзатора в процессе проверки. Еслн ненсправность появляется и исчезает не перноднчески и скачкообразно, необходимо замеиить траизнстор *VT2* нлн реже *VT1*.

Часто прн уменьшеини напряжения на выходе стабилнзатора 12 В начннает срабатывать устройство защиты.

Еслн ненсправность появляется постепенно н с прогревом телевизора, то неисправен, как правнло, стабилнтрон *VD5* (при этом колнчество светлых наклонных лииий обратного хода сверху растра с прогревом увеличивается илн уменьшается).

62. В работающем телевизоре иа иекоторое время пропадает растр (без срабатываиия устройства защиты). В дииамической головке в это время слышится шум, а индикаторные лампы устройства СВП-4-1 перестают светиться

Неисправность связана с нарушением в цепн пнтаиня модуля

блокировки или в самом модуле. Если отсутствует напряжение питания 12 В между контактами *2* и *3* модуля, то причиной неисправности может быть диод *VD7* БП, плохой контакт предохранителя *FU4* БТ с его держателем, обрыв самого предохранителя или плохая пайка выводов *8*, *18*, *18′*, *8′* силового трансформатора.

Дефект возникает также из-за неисправности диода *VD3* модуля. В этом случае при замыкании выводов диода неисправность устраняется. К появлению подобного дефекта, который проявляется непериодически, приводит неисправность конденсатора *C2* модуля блокировки.

63. Наличие цветного фона, перемещающегося по кадру

В этом случае неисправен терморезистор СТ15-2, сопротивление которого в холодном состоянии достигает сотен ом.

12.3. Ремонт телевизоров ЗУСЦТ

Ниже рассматриваются характерные неисправности телевизоров ЗУСЦТ.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *FU1*, *FU2* (см. рис. 7.1.)

Неисправность связана с выходом из строя элементов сетевого ввода, платы фильтра питания (ПФП), сетевого выпрямителя в модуле питания. Перед началом проверки следует отсоединить телевизор от электрической сети.

Необходимо проверить конденсаторы *C1*, *C2* и *C3* ПФП, диоды *VD4 — VD7*, конденсаторы *C8 — C13*, *C16*, *C19* и *C20* модуля питания. Следует также убедиться в отсутствии пробоя изоляционной прокладки между коллектором транзистора *VT4* и корпусом. Если окажется, что причиной неисправности был пробой транзистора *VT4*, необходимо до установки нового проверить исправность элементов *VD4*, *VS1*, *C14*, *C18*.

2. Нет растра и звука. Индикатор *HL1* в МП не светится

Причиной отказа может быть отсутствие постоянного напряжения (250...300 В) на выводах конденсаторов *C16*, *C19*, *C20*. Необходимо проверить наличие переменного напряжения 220 В на контактах *1* и *3* соединителя *X1(A12)*. Если оно отсутствует, проверке подлежат дроссель *L1*, резистор *R3* и соединитель *X1(A4)* ПФП. Нередки случаи пробоя одного или нескольких диодов в мосте *VD4 — VD7*.

При наличии напряжения на конденсаторах *C16*, *C19*, *C20* проверяют транзистор *VT4* и обмотку *19 — 1* трансформатора *T1*. При их исправности убеждаются в наличии импульсов на базе и коллекторе транзистора *VT4* и их соответствии осциллограммам *2* и *3* на рис. 7.11. Если импульсы отсутствуют, необходимо проверить элементы *VD3*, *VT3*, *C10*, *C11*, *C7* и *C14* модуля. Необходимо отметить, что пробой стабилитрона *VD3*

приводнт к выходу нз строя тнрнстора *VS1* н перегораиию резнсторов *R14*, *R16*.

3. Нет растра. Слышен рокот низкого тона

Наличне рокота низкого тона указывает иа перегрузку модуля МП. Она может создаваться ненсправностью радиоэлементов в цепях стабнлнзацнн, блокнровкн, пробоямн диодов вторнчных выпрямнтелей, а также короткнмн замыканнямн в цепях нагрузок выпрямителей.

Следует проверить нсправность радноэлементов в цепях стабнлнзацнн н блокнровки: *VD1*, *VT1*, *VS1*, *VD2*, *VD3* н в цепях смещення *R19*, *C17*, *VD10*, *VD11*, а также дноды вторнчных выпрямнтелей *VD12* — *VD15*.

Источннк короткого замыкання в цепях нагрузок определяется поочередным отключеннем этнх иагрузок.

4. Нет растра, отсутствует напряжение на аноде кинескопа, индикатор *HL1* в модуле МС светится (см. рис. 7.8)

Причиной отсутствия иапряжеиня иа аноде кннескопа может быть выход нз строя элемеитов строчиой развертки илн умножнтеля напряжеиня *E1*. Еслн иапряженне на контакте *5* соеднннтеля *X3(A3)* составляет (220±10) В и ннть накала кинескопа светится, можно предположнть что элементы выпрямнтеля напряжения 220 В нсправны, а нз строя вышел умножнтель *E1*. Выход его нз строя сопровождается потемнением резистора *R19* и его отключеиием от обмотки ТВС. Еслн же после подпайкн резнстора телевизор работает, ио прн этом наблюдается повышениая яркость свечения экрана (сразу нлн с прогревом), то умиожитель нсправен, а нсточник ненсправностн иаходнтся иа плате кинескопа. Это могут быть, напрнмер, резисторы *R9*, *R11* илн днод *VD1* (см. рис. 2.11).

Прн отсутствни свечення нити иакала киневскопа н напряжения 220 В следует провернть налнчие нмпульсов запуска на контрольной точке *XN1* МС (осцнллограмма *1* на рнс. 7.8). Их отсутствне указывает на иеисправиость субмодуля сннхроннзацнн УСР нли соеднннтельных цепей. Прн наличнн нмпульсов запуска на базе транзнстора *VT1* МС неисправиым может быть он сам, трансформатор *T1* нлн траизнстор *VT2*.

5. Нет растра, нет высокого напряжения, отсутствует свечение индикатора *HL1* в модуле МС

Отысканне ненсправностей следует начать с нзмереиня напряжеиня 130 В на контакте *12* соеднннтеля *X3(A3)* н контактах *1* и *3* соеднннтеля *X1*. Еслн в этнх точках напряженне 130 В отсутствует, иеобходнмо отключнть соеднннтель *X3(A3)* н измерить напряжение иа коитакте *12* соеднннтеля *X3(A7)* соеднннтельной платы ПС, которое должно возрасти до 150...160 В. Еслн окажется, что н при отсоединеинн МС напряженне на контакте *12* соеднннтеля *X3(A7)* отсутствует — проверке подлежит соеднннтельная плата ПС и выпрямнтель (см. рнс. 7.11) в модуле МП (обмотка с выводамн *6—12* трансформатора *T1*, днод *VD12*, конденсатор *C27*).

При наличии на контакте *12* соединителя *X3(A7)* напряжения значительио меньше 130 В иеобходимо подсоединить вольтметр параллельио резистору *R10* модуля МС и виовь подключить соедииитель *X3(A3)*. Если падение напряжения на резисторе *R10* составляет 12...15 В и при этом из модуля МП слышен рокот иизкого тона, иеобходимо проверить, нет ли замыкания между корпусом транзистора *VT2* и радиатором и пробоя между его коллекторным и эмиттерным переходами.

6. Нет растра. Напряжеиие на аноде кинескопа составляет 12...14 кВ, индикатор в модуле МС светится

Причини, которые могут вызвать уменьшение напряжения на аноде кинескопа, несколько: обрыв в цепи строчных отклоняющих катушек, умеиьшение напряжеиия питания 130 В, межвитковое замыкаиие в обмотке ТВС (*T2*) и катушках *L1*, *L2* модуля МС. Выяснение причины отказа следует иачать с измереиия сопротивлеиия между контактами *14 (15)* и *9 (10)* соедииителя *X1* модуля МС.

При отсутствии обрыва строчных отклоняющих катушек их сопротивление должно составлять 0,55 Ом ±10 %. Затем измеряется напряжение на контакте *12* соединителя *X3(A3)*. Если значение этого иапряжеиия меиьше 130 В, и его нельзя увеличить регулировкой в модуле МП (перемениым резистором *R2*), следует разомкнуть соединитель *X3(A3)* и измерить иапряжение на коитакте *12* соединителя *X3(A7)* в плате ПС. При исправности источника питания вновь подключают соедииитель *X3(A3)* к соедииителю *X3(A7)* и измеряют падение напряжения на резисторе *R10*. Если оио превышает 6 В, иеобходимо проверить на отсутствие короткозамкнутых витков катушки *L1*, *L2*, обмотки ТВС, а также исправность умножителя *E1*.

Отыскивать неисправность рекомендуется в следующем порядке: контролируя после каждой проверки величину напряжеиия иа аноде кинескопа, замкиуть иакоротко катушку *L2* (РЛС-4), разорвать цепь катушки *L1* (отпаять от корпуса диоды *VD1*, *VD2*), отсоедииить умножитель (отпаять резистор *R19* от вывода *15* ТВС).

Уменьшение падения иапряжения иа резисторе *R10* до 5... 6 В указывает иа неисправность отсоединеной катушки или умиожителя, а сохраиение его после всех произведеиных операций — на наличие короткозамкиутых витков в ТВС.

7. Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах

Причиной отсутствия изображения и звука на всех телевизионных каналах может быть неисправность соедииительного кабеля между антеиным гиездом «МВ» и входом селектора СК-М-24-2, отсутствие иапряжений питания или настройки иа контактах СК-М-24-2, неисправность устройства выбора программ, а также устройства АРУ субмодуля СМРК-2.

Начинать поиск причины нарушеиия следует с проверки антениого соедииителя и цепей подачи напряжения 12 В в МРК

(контакт *4* соедииителя *X5(A1)* иа рис. 7.2). Исправиость устройства выбора программ определяется измерением иапряжений иа контактах *2, 3, 5* соедииителя *X2(A1)*. При переключении диапазонов иа иих должио появляться напряжеиие 12 В. Наличие иапряжеиия 12 В иа коитакте *1* соедииителя *X4* БУ и отсутствие его при переключении телевизиоииых каиалов иа одном из контактов *2, 3* и *5* соедииителя *X2(A1)* устройства выбора программ указывает иа иеисправиость этого устройства.

Если напряжение 12 В иа указаиных контактах есть, иеобходимо проверить иаличие иапряжеиия иастройки (0,5...27 В) иа коитакте *6* соедииителя *X2(A1)*. При его отсутствии проверяют элемеиты устройства стабилизации напряжеиия 30 В БУ: *VD1, C10, R22, R23* (см. рис. 7.1), устройство выбора программ и селектор каиалов. Проверка устройства АРУ производится изменением иапряжеиия иа коитакте *14* соединителя *X1(A1.3)* субмодуля СМРК-2 (см. рис. 7.2). При исправности устройства АРУ это напряжение должио составлять 3...4 В при иаличии сигнала, а при отключеиии аитенны возрастать до 8...8,5 В. При неисправности устройства АРУ следует проверить отсутствие обрывов и замыкаиий в цепи от контакта *14* соединителя *X1(A1.3)* до вывода *4* ИС *D2* СМРК-2, а также резисторы *R23, R22, R17* и коиденсатор *C15* СМРК-2. Исправиость селекторов СК-М-24-2 и СК-Д-24 проверяется по появлеиию шумов на экране и тресков в динамической головке при касании металлической частью отвертки антенного ввода каждого из этих селекторов.

Так, если на коитактах соедииителя *X1(A1)* СК-М-24-2 имеются иапряжения питаиия и иастройки, а шумы иа экране и трески в динамической головке появляются только при касании металлической отверткой коитакта *20* соедииителя *X1(A1.3)* СМРК-2, то СК-М-24-2 иеисправеи. Если же при касаиии этого контакта шумы на экраие ие появляются, то иеисправеи субмодуль СМРК-2.

8. **Нет растра, есть звук, есть напряжение на аноде кинескопа**
Причинами отсутствия свечеиия растра в даииом случае могут быть иарушение коитактов в плате кииескопа ПК, отсутствие напряжения на одном или иескольких электродах киескопа, выход из строя модуля МЦ-2, иеисправность кинескопа. Приступая к отыскаиию причины иарушеиия, следует убедиться прежде всего в том, что нить иакала киескопа светится, а в его горловине отсутствует голубое или фиолетовое свечеиие, указывающее на иарушение вакуума. При отсутствии свечеиия нити накала иеобходимо осторожным покачиваиием платы кинескопа попытаться восстаиовить иарушеииые контакты. Далее, выключив телевизор и сияв плату киескопа, иеобходимо убедиться в отсутствии обрывов в цепи иакала, используя для этой цели омметр. Наконец следует при помощи осциллографа

проверить налнчне импульсного напряжения строчной частоты амплнтудой 25 В на контактах *3* н *4* соедннителя *X4(A8)*, а если напряженне отсутствует, провернть обмотку ТВС с выводами *7, 8* и резисторы *R11, R12* в модуле МС (см. рнс. 7.8).

Далее необходимо измерить напряжения на выводах ускоряющих (500...800 В) и фокусирующем (5...7,5 кВ) электродах кинескопа и между катодом и модулятором. Последнее должно изменяться при регулировке яркости и не превышать значения запирающего напряжения (100...130 В).

Если напряжение между катодом и модулятором превышает 130 В, неисправность следует нскать в модуле МЦ-2. Проверку модуля (см. рис. 7.5) начинают с измерения напряжений: 220 В на контакте *1* соединителя *X4(A3)*, 100 В на эмиттерах транзисторов *VT12*, *VT13*, *VT14*, 12 В на контакте *3* соединнтеля *X4(A3)* н выводе *9* ИС *D2*. Следует измерить напряжение на выводах *14* и *5* ИС *D1*, предварительно установнв в положение максимальной яркости и контрастности регуляторы БУ. Еслн это напряжение (6...7 В) отсутствует или не регулируется, проверить цепи регулировки яркости и контрастности в БУ. Далее следует проверить наличие стробирующего импульса на контакте *4* соединителя *X4(A3)* (осциллограмма *9* на рис. 7.5) и проследить за его прохождением до вывода *2* ИС *D1* н до вывода *8* ИС *D2*. Причиной отсутствия свечения экрана может быть также короткое замыкание в яркостной лннии задержки *DL1* модуля МЦ-2. Далее необходимо проверить исправность стабилитрона *VD13* в эмиттерных цепях транзнсторов выходных видеоусилителей и соответствие импульсного напряжения в контрольной точке *X22N* осциллограмме *5* на рис. 7.5. При исправности стабилитрона и соответствии импульсного напряжения осциллограмме заменить ИС *D2*.

9. На изображении отсутствует один из основных цветов

Возможнымн причинами отсутствия одного из основных цветов может быть неисправность одного из видеоуснлителей, нарушение в монтаже платы кннескопа ПК, разрывы печатных проводников на пути прохождения цветоразностных снгналов E'_{R-Y}, E'_{G-Y}, E'_{B-Y} между ИС *D1* и *D2* в МЦ, наконец, ненсправность кннескопа. Для локализации ненсправности необходимо выключить канал цветности. Если при этом окажется, что баланс белого не нарушен, можно утверждать, что кннескоп и плата кинескопа исправны, и перейти к проверке модуля МЦ-2. В то же время нарушение баланса белого указывает на необходимость проверки качества контактов в плате кинескопа и соответствия напряжений на выводах катодов и модуляторов кинескопа. При соответствии этих напряжений требуемым необходимо разомкнуть соединитель *X3(A2)* платы кинескопа от МЦ-2 н с помощью проводника соедннить катод, цвет которого отсутствует, с выходом одного из вндеоусилнтелей того канала, цвет которого имеется.

Если после этого кинескоп засветится цветом, который ранее отсутствовал, то причину нарушения нужно искать в модуле МЦ-2. При отсутствии данного цвета неисправен кинескоп или плата кинескопа. В модуле МЦ-2 необходимо проверить режим транзисторов видеоусилителя, связанного с отсутствующим цветом, правильность установки одной из перемычек *X14*, *X10* и *X12* и исправность ИС *D2*.

10. Экран кинескопа светится одним из основных цветов

Источником нарушения могут быть неисправность одного из видеоусилителей (*VT9*, *VT12*, *VT10*, *VT13* или *VT11*, *VT14*), обрывы резисторов платы кинескопа, ИС *D2* МЦ-2 или сам кинескоп.

Необходимо при помощи осциллографа проверить наличие постоянных и переменных напряжений на выходах видеоусилителей — контактах *2, 3, 4* соединителя *X3(A8)* МЦ-2 и на ПК.

При отсутствии необходимых напряжений на одном из контактов соединителя *X3(A8)* проверить исправность транзисторов соответствующего видеоусилителя и исправность радиоэлементов в их цепях. Исправность ИС *D2* МЦ-2 проверяется измерением ее режима и сравнением его с приведенным на схеме. Для того чтобы убедиться в исправности кинескопа, необходимо измерить напряжение на катоде и модуляторе прожектора, связанного с преобладающим цветом. Одинаковые напряжения на модуляторе и катоде указывают на наличие замыкания между этими электродами. Если же напряжения на катоде и модуляторе соответствуют приводимым на принципиальной схеме и изменяются при регулировке яркости, можно предположить, что данная неисправность вызвана обрывом вывода модулятора.

11. Есть изображение, нет звука

Отсутствие звука может быть из-за неисправностей регулятора громкости (см. рис. 7.1), выключателя *SB2*, соединителя *X16* БУ, а также динамической головки *B1*. Кроме того, неисправность может быть вызвана отсутствием напряжения 15 В, а также выходом из строя микросхем *D3* в СМРК-2 (см. рис. 7.3) или *D1* в БУ.

Прежде чем приступить к отысканию неисправности, следует установить регулятор громкости в положение максимальной громкости, проверить надежность соединений в выключателе динамической головки, а также убедиться в отсутствии обрывов самой головки *B1* (омметром между контактами *1* и *3* соединителя *X16* БУ). Для проверки исправности регулятора громкости необходимо измерить напряжение на выводе *7* ИС *D3* в СМРК-2, которое должно изменяться при повороте движка регулятора громкости *R4* БУ. Убедившись в наличии напряжения 15 В на БУ необходимо измерить напряжение на выводах *1* и *4* ИС *D1* БУ (14,9...15 В) и на выводе *5* ИС *D3* в СМРК-2 (11 В). Проверить исправность цепей прохождения

сигнала ЗЧ от выхода субмодуля СМРК-2 можно по появлению характерного низкочастотного фона (гудения), который возникает в динамической головке при касании контакта *3* соединителя *X9(A1)*, предварительно отсоединенного от СМРК-2.

Если фон отсутствует, проверяется ИС *D1* БУ прикосновением к ее выводу *8*.

При невозможности простейшими способами локализовать источник нарушения, необходимо при помощи осциллографа убедиться в наличии видеосигнала на выводе *1* ИС *D3* СМРК-2, а также сигналов ЗЧ на ее выводе *7* и на контакте *2* соединителя *X1* СМРК-2.

12. Нет цветного, есть черно-белое изображение

Причиной отсутствия цветного изображения при наличии черно-белого могут быть как неправильная установка регулятора насыщенности в БУ (положение минимальной насыщенности или выключения цвета), так и нарушения в цепи этой регулировки, а также выход из строя ИС *D1* в субмодуле СМЦ или ИС *D1* в модуле МЦ-2.

Прежде всего необходимо установить регулятор насыщенности БУ в положение максимальной насыщенности. Для определения причины нарушения необходимо отключить перемычку *S1.2* от соединителя *S1.1* в субмодуле СМЦ (см. рис. 7.6). Если после этого появится цветное изображение, необходимо проверить режим ИС *D1* в СМЦ и соответствие сигнала в контрольной точке *X5N* осциллограмме *2* на рис. 7.6.

При несоответствии проверить наличие строчного и кадрового импульсов на контактах *5* и *6* соединителя *X1(A2)*. Если цветное изображение не появляется при отключении перемычки *S1.2*, необходимо проверить наличие цветоразностных сигналов в контрольных точках *X16N* и *X17N* СМЦ (осциллограммы *7* и *6* на рис. 7.6). При отсутствии цветоразностных сигналов в этих точках проверить режим ИС *D2* СМЦ. Если же цветоразностные сигналы имеются на выходе ИС *D2* СМЦ, следует убедиться в их наличии в контрольных точках *X17N*, *X18N*, *X20N*, *X19N* модуля МЦ-2 (см. рис. 7.5).

При отсутствии сигналов в контрольных точках *X20N*, *X19N* МЦ-2 убедиться, что напряжение от регулятора насыщенности поступает на вывод *6* ИС *D1* в МЦ-2. Если напряжение на выводе *6* изменяется от 4,5 до 6,5 В при вращении ручки регулятора насыщенности, а цвет не появляется, то очевидно, что вышла из строя ИС *D1* в МЦ-2, которую необходимо заменить.

Если же напряжение на выводе *6* мало или отсутствует, необходимо проверить исправность конденсатора *C7*, резистора *R20* модуля МЦ-2, а также цепей регулятора насыщенности в БУ.

13. Нарушение общей синхронизации

Причиной нарушения общей синхронизации может быть неис-

правность транзистора *VT1* или ИС *D1* в субмодуле УСР (см. рис. 7.4). Отыскание неисправности следует начать с проверки наличия сигнала на выводе *9* ИС *D1* (осциллограмма *2* на рис. 7.4). Если сигнал имеется, проверяется ИС. При отсутствии сигнала или сильном отличии его формы от приводимой на осциллограмме проверяется транзистор *VT1*, наличие сигнала на его базе и на контакте *9* соединителя *X1(A1)*, который должен соответствовать осциллограмме *5* на рис. 7.4.

14. Нарушение синхронизации по строкам

Наиболее вероятной причиной нарушения синхронизации по строкам является выход из строя ИС *D1* в субмодуле СМРК-2 (см. рис. 7.3). Предварительно необходимо попытаться восстановить синхронизацию регулятором частоты строк. С этой целью замыкают контрольные точки *X2N* и *X3N* УСР (см. рис. 7.4) и, плавно поворачивая движок переменного резистора *R14*, стремятся восстановить изображение так, чтобы оно медленно перемещалось по горизонтали. Затем контрольные точки размыкают. Если после этого синхронизация не восстанавливается, можно предположить (при наличии синхронизации по кадрам), что неисправна ИС *D1* либо на ее вывод *6* не поступают импульсы обратного хода строчной развертки (осциллограмма *6* на рис. 7.4).

Необходимо проверить также исправность радиоэлементов, подсоединенных к выводам *5*, *12—15* ИС, соответствие напряжений на выводах *5*, *12*, *13* приведенным на схеме.

При отсутствии видимых нарушений во внешних цепях и наличии импульсов обратного хода на выводе *6* можно считать, что ИС *D1* субмодуля УСР неисправна.

15. Нет синхронизации по кадрам

Отсутствие синхронизации по кадрам может вызываться как неисправностями в субмодуле УСР (см. рис. 7.4), так и в задающем генераторе кадровой развертки модуля МК-1-1 (см. рис. 7.10).

Отыскание причины нарушения начинается с проверки наличия импульса кадровой синхронизации на выводе *8* ИС *D1* субмодуля УСР (осциллограмма *3* на рис. 7.4). При наличии синхроимпульса проверить отсутствие обрывов в цепи его прохождения, подключая осциллограф к контакту *7* модуля МК-1-1. Если кадровый синхроимпульс на модуль МК-1-1 поступает, проверить режимы транзисторов *VT1* — *VT3* и исправность элементов *R1*, *C1* — *C4*, *VD1* (см. рис. 7.10).

При отсутствии синхроимпульса на выводе *8* ИС *D1* субмодуля УСР и наличии импульса на ее выводе *9* (осциллограмма *2* на рис. 7.4) ИС неисправна.

16. В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса

Причинами отсутствия кадровой развертки могут быть: обрыв в цепи кадровых катушек ОС, отсутствие напряжения 12 В на

модуле, неисправность транзисторов в задающем генераторе (*VT1*, *VT2*) или в выходном каскаде (*VT8*, *VT9*).

Для отыскания неисправности необходимо прежде всего убедиться в отсутствии обрыва кадровых отклоняющих катушек, подключив омметр между контактами *5* и *7* соединителя *X1(A5)* в МС-3 (см. рис. 7.8). При отсутствии обрыва величина сопротивления между этими контактами должна составлять 15 Ом ± 10 %.

Далее проверяется наличие напряжения 12 В на контакте *6* соединителя *X1(A3)* модуля МК-1-1. Последующая проверка связана с измерением режимов транзисторов в задающем генераторе и в выходном каскаде.

Если измерение напряжений не позволяет локализовать источник нарушения, следует воспользоваться осциллографом, сопоставляя форму импульсных напряжений в различных точках модуля с осциллограммами, приводимыми на рис. 7.10.

17. Нормальный прием возможен только в положении «*Выкл*» переключателя «*АПЧГ*»

Причиной такого нарушения может быть неисправность ИС *D2* или неточная настройка контура устройства АПЧГ *L2C25* в субмодуле СМРК-2 (см. рис. 7.3).

Для подстройки контура необходимо подать на контакт *20* соединителя *X1* субмодуля СМРК-2 (см. рис. 7.2) с генератора Г4-116 сигнал величиной 10 мВ, частотой 38 МГц. Переключатель «*АПЧГ*» установить в положение «*Выкл*», измерить вольтметром постоянного тока напряжение на контакте *16* соединителя *X1* субмодуля, которое должно быть в пределах 5,5...6,6 В и зафиксировать показания вольтметра. Переключатель установить в положение «*Вкл*» и подстроить катушку *L2* в СМРК-2 до напряжения, зафиксированного ранее. Если дефект не устранится, заменить ИС *D2* СМЦ на заведомо исправную.

18. В положении «*Вкл*» переключателя «*АПЧГ*» качество изображения не улучшается

Причиной выхода из строя устройства АПЧГ может быть неисправность ИС *D2* СМРК-2 или обрывы в цепях контура *L2C25*.

Для определения причины дефекта необходимо измерить напряжения на выводах *5* и *6* ИС *D2* СМРК-2 (соответственно 6 и 12 В), проверить исправность контура *L2C25*, а также цепи между контактами *15* и *16* соединителя *X1* и выводами *5* и *6* ИС *D2* в СМРК-2.

Если при такой проверке не обнаружено никаких нарушений, необходимо заменить ИС *D2* в СМРК-2.

19. Заметная разнояркость соседних строк цветного изображения

Такое явление наблюдается, когда на частотные детекторы канала цветности поступают различные по размаху сигналы цвет-

ности. Необходимо переменным резистором *R11* субмодуля СМЦ (см. рис. 7.6) установить одинаковый размах сигналов в контрольных точках *X7N* и *X8N* СМЦ (осциллограмма *4* на рис. 7.6).

20. Нарушение резких границ между вертикальными цветными полосами

Одной из причин нарушения резких границ между вертикальными цветными полосами является амплитудная модуляция сигналов цветности. Она возникает при расстройке контура коррекции ВЧ предыскажений (КВП) *L1C2* в субмодуле СМЦ (см. рис. 7.6).

Способы настройки КВП описаны в [3, 7].

21. Периодическое пропадание цветного изображения

Периодическое пропадание цветного изображения наблюдается, когда длительность кадровых импульсов обратного хода, поступающих на схему опознавания (вывод *6* ИС *D1* в СМЦ), не соответствует требуемой, а также при выходе из строя ИС *D1* СМЦ. Подключив осциллограф к контакту *8* соединителя *X1(A3)* модуля МК-1-1, необходимо регулировкой переменного резистора *R46* (см. рис. 7.10) установить их длительность равной 1...1,2 мс.

Если такая регулировка не дает требуемых результатов, необходимо проверить соответствие импульсов опознавания на контрольной точке *X5N* СМЦ (см. рис. 7.6) осциллограмме *2*. При отсутствии видимых отклонений заменить ИС *D1* СМЦ.

22. При уменьшении контрастности на изображении видны линии обратного хода лучей кинескопа

Появление на растре линий обратного хода указывает на наличие неисправности в цепях формирования импульсов гашения.

Подключив осциллограф к контрольной точке *X25N* в МЦ-2, необходимо убедиться в наличии в ней импульсов гашения и в том, что их форма соответствует осциллограммам *11* и *12* на рис. 7.5.

Если импульсы гашения отсутствуют или их размах меньше 200 В, необходимо проверить транзистор *VT8* модуля МЦ-2 и наличие на его базе строчных и кадровых импульсов. Когда появление линий обратного хода сопровождается одновременным отсутствием цветного изображения, необходимо вынуть субмодуль СМЦ и, если кадровые импульсы появятся, заменить в нем ИС *D1*. Если же по-прежнему будет наблюдаться отсутствие кадровых импульсов, необходимо проверить исправность радиоэлементов *VT7*, *R45*, *R46*, *VD8*, *R48* и *VT8* в МЦ-2.

23. Повторы изображения через каждые 2...4 мм по всему полю экрана

Такое нарушение вызвано обрывом вывода линии задержки *ET1* МЦ-2, связанного с корпусом. Необходимо соединить отрез-

ком провода вход и выход *ET1* и, если повторы исчезнут, проверить качество пайки вывода с корпусом. При обрыве вывода внутри линии задержки ее необходимо заменить.

24. Очень большая или малая яркость изображения на экране телевизора, которая резко меняется при изменении сюжета изображения

Такое нарушение связано с неисправностью устройства ограничения тока лучей. Необходимо измерить постоянное напряжение на контакте *8* соединителя *X4(A3)* при максимальной яркости. Если это напряжение находится в пределах (1,8± ±0,3) В, проверить режим и исправность транзисторов *VT3*, *VT4* и диода *VD4* в МЦ-2 (см. рис. 7.5). Если же значение напряжения на контакте *8* отличается от указанной величины, необходимо установить ее переменным резистором *R20* в модуле МС (см. рис. 7.8). При отсутствии напряжения проверить диод *VD3* модуля МС, а также цепь между резистором *R20* и контактом *8* МЦ-2.

25. Нет черно-белого изображения. Цветное изображение искажено

Вероятной причиной такого нарушения является неисправность в канале яркости.

Для ее отыскания необходимо прежде всего проверить омметром отсутствие обрыва или замыкания на корпус линии задержки *ET1* (см. рис. 7.5). При исправности линии задержки и радиоэлементов в цепи прохождения сигнала яркости необходимо выключить регулятором насыщенности БУ канал цветности и при помощи осциллографа проследить за прохождением сигнала яркости. При отсутствии сигнала на выводе *1* ИС *D1* модуля МЦ-2 можно предположить, что эта ИС неисправна.

26. Цветные помехи на черно-белом изображении

Причиной появления цветных помех на черно-белом изображении может быть неисправность ИС *D1* субмодуля СМЦ, а также неисправность конденсаторов *C12*, *C13* в нем и диода *VD1* в модуле МЦ-2. Для выявления причин нарушения измеряется напряжение на выводе *8* ИС *D1* СМЦ при приеме черно-белого изображения. Если оно больше 1,5 В, можно полагать, что вышла из строя ИС *D1* СМЦ.

27. Не корректируются подушкообразные искажения растра по вертикали

Если при повороте движка переменного резистора *R5* СМКР (рис. 7.9) вместо коррекции изгиба вертикальных линий на краях растра наблюдается изменение его размера по горизонтали, необходимо проверить элементы *VT1*, *C2* и *C3*. В том же случае, когда этот регулятор не оказывает никакого влияния, проверке подлежат элементы *R2*, *R3*, *C1*, *C5* и связанные с ними цепи. Наконец, если при коррекции вертикальных линий на краях растра наблюдается их искривление, следует проверить (путем замены) конденсатор *C3*.

28. Нарушена регулнровка размера растра по горизонтали
При отсутствии влияния резистора *R13* (см. рис. 7.9) на размер растра по горизонтали необходимо проверить омметром цепь от катушки *L3* (см. рис. 7.8) до коллектора транзистора *VT4* (см. рис. 7.9) на отсутствие короткого замыкания иа корпус н исправность этого транзистора.

Если же размер больше требуемого и не регулируется в достаточных пределах, проверяется исправность транзисторов *VT2*, *VT3* и их цепи.

29. Не регулнруется центровка по горизонтали
В тех случаях, когда наблюдается нарушение центровки по горизонтали или пределы этой регулнровки не позволяют симметрировать растр, необходимо проверить исправность элементов *L1*, *R2*, *VD1* и *VD2* МС (см. рис. 7.8).

12.4. Ремонт телевизоров 2УСЦТ

Поскольку модули строчной развертки (МС), радиоканала (МРК) и питания (МП) телевизоров 2УСЦТ не имеют сколько-нибудь существенных отличий от аиалогичных модулей телевизоров 3УСЦТ, в данном разделе рассматриваются иеисправности только модуля цветности МЦ-1-2.

1. Есть растр, нет нзображения
Одной из причин отказа может быть неисправность микросборки *D2* модуля МЦ-1-2 (см. рис. 8.1).

Вначале следует, пользуясь осциллографом, проверить, поступает ли ПЦТС на контакт *1* соединителя *X6(A1)*. Если в этой точке сигнал отсутствует, иеобходимо расчленить соединитель и подключить осциллограф к контакту *1* соедииителя *X6(A2)* в субмодуле радиоканала.

Появление ПЦТС на контакте соединителя *X6(A2)* после отсоединения от иего модуля МЦ-1-2 указывает иа короткое замыкание в цепи входа микросборки *D2*. Если ПЦТС имеется на входе микросборки *D2*, необходимо измерить постоянные иапряжения и на выводах *28*, *9*, *10*, *18*, *22*, *27*, *13*, *14* микросборки *D2*. При соответствии этих напряжений требуемым осциллограф подсоединяется последовательно к контрольиым точкам *XN3*, *XN4* и *XN5*.

Форма импульсных напряжений в этих точках и их размах не должны отличаться от осциллограмм *10*, *11* и *12* на рис. 8.1.

2. Есть черно-белое, нет цветного изображения
Цветное изображение может отсутствовать из-за неисправиости одной из микросборок *D1*, *D2* и *D3*.

На исправность микросборки *D1* указывает иаличие цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E_{B-Y} на контрольных точках *XN6* и *XN7*. Если цветоразностные сигналы отсутствуют или их форма отличается от требуемой (осциллограммы *8*, *9* на рис 8.1), следует проверить, поступает ли напряжение 12 В на

вывод *28* микросборки, исправность подсоединенных к ней радиоэлементов и постоянные напряжения на ее выводах. При наличии видимых несоответствий, которые не могут быть устранены заменой внешних элементов, или когда дефекты внутри микросборки не проявляются при измерении напряжений на ее выводах, а цветоразностные сигналы на контрольных точках *XN6* и *XN7* тем не менее отсутствуют, микросборка *D1* подлежит замене. Если же цветоразностные сигналы соответствуют осциллограммам *8* и *9*, необходимо проверить поступление кадрового импульса на вывод *3* микросборки *D3* (осциллограмма *5* на рис. 8.1) и при его наличии заменить микросборку *D3*.

В тех случаях, когда после такой замены дефект не устраняется, необходимо проверить режим по постоянному току микросборки *D2* и соответствие формы сигналов осциллограмме *6* на контактах *12*, *23* микросборки *D1*, осциллограмме *3* на контакте *17* микросборки *D3*, осциллограмме *7* на контактах *10*, *11* микросборки *D1* и на контактах *26*, *23* микросборки *D3*, осциллограмме *17* на контакте *2* микросборки *D3*.

3. На изображении отсутствует один из основных цветов, например красный

Причиной нарушения могут быть неисправности микросборки *D2*, цепи между выходом этой микросборки (вывод *25*) и входом видеоусилителя сигнала E'_R и, наконец, выход из строя этого видеоусилителя.

Необходимо проверить наличие сигнала E'_R на контакте *2* видеоусилителя *A2.1* (осциллограмма *10* на рис. 8.1). При его отсутствии в этой точке следует проверить микросборку *D2* и цепь поступления сигнала на контакт *2* видеоусилителя *A2.1*.

Если же сигнал на контакте *2* видеоусилителя имеется, проверке подлежит видеоусилитель, наличие строчного стробирующего импульса на контакте *4* (осциллограмма *3* на рис. 8.1), а также постоянных напряжений — 12 В на контакте *3* видеоусилителя и 6...7 В на его контакте *5* (в зависимости от регулировки переменного резистора *R51* в среднем положении регулятора цветового тона *R61*). Следующим этапом локализации источника нарушения является измерение режима транзисторов *VT2* — *VT6* видеоусилителя *A2.1* по постоянному току и проверка радиоэлементов.

4. Экран телевизора ярко светится одним из основных цветов (например, красным), изображение отсутствует или едва заметно

Возможная причина — неисправность транзисторов *VT2* — *VT6* в видеоусилителе *A2.1* или отсутствие напряжения 220 В на контакте 7 этого видеоусилителя.

5. На цветном изображении наблюдается мигание цвета

Причина дефекта — нарушение правильности настройки контура *L13C41*, уменьшение длительности кадрового гасящего импульса. При необходимости подстроить контур и проверить длительность кадрового импульса на контакте *8* соединителя

X1(A6) модуля МК-1-1, которая устанавливается резистором *R46*. При отсутствии видимых нарушений заменить микросборку *D3*.

6. Наблюдаются повторы на изображении через каждые 3...4 мм по всему полю экрана после каждого черно-белого яркостного перехода

Нарушеиие вызвано выходом из строя линии задержки *ET2*. Необходимо замкнуть отрезком провода вход и выход линии задержки *ET2* (выводы *1*, *2*); если при этом повторы исчезают, то неисправна линия задержки или нарушено соединение ее вывода с корпусом.

7. Нарушение резких границ между вертикальными цветными полосами

Причиной отсутствия резких границ между вертикальными цветными полосами может быть неточная настройка контура коррекции высокочастотных предыскажений *(L7C19)* или неисправность микросборки *D1*.

Поочередно контролируя размах сигналов на контрольных точках *XN1*, *XN2*, убедиться, что вращение сердечника катушки *L7* изменяет равномерность и размах пакетов поднесущих сигналов цветности (осциллограмма *6* на рис. 8.1).

Если при равномерных и одинаковых по размаху пакетах поднесущих цветности дефект не устраняется, необходимо заменить микросборку *D1*.

8. При приеме цветного изображения имеется заметное визуально «сползание» строк

Неисправна линия задержки *ET1* или коммутатор внутри микросборки *D1*.

9. Имеется заметная визуально разнояркость строк

Причина дефекта — различие в размахах сигналов цветности, которые поступают на электронный коммутатор с каналов прямого и задержанного сигналов. Необходимо регулировкой переменного резистора *R11* установить одинаковый размах сигналов на контрольных точках *XN2* и *XN1* (осциллограмма *6* на рис. 8.1).

При невозможности выравнивания размахов сигналов в этих точках заменить микросборку *D1*. Если дефект не устраняется, то следует проверить элементы согласования линии задержки *ET1* — *L5*, *C10*, *R13*, *L3*, *R11*, *C12*.

10. При уменьшении контрастности на изображении видны линии обратного хода лучей кинескопа

Причина дефекта — нарушение в устройстве гашения лучей. Необходимо проверить, поступают ли на модуль цветности МЦ-1-2 импульсы обратного хода: кадровые — на контакт *10* соединителя *X4(A3)* (осциллограмма *5* на рис. 8.1); строчные — на контакт *11* соединителя *X4(A3)* (осциллограмма *4* на рис. 8.1).

При наличии импульсов проверить исправность элементов *VT1, VD2, R18, R20, R23* и их цепей.

Проверить на отсутствие обрыва цепь от резистора *R23* до контакта *1* соединителя *X3(A8)*.

11. Цветные помехи на черно-белом изображении
Причина нарушения — включение канала цветности при приеме черно-белого изображения.

Необходимо проверить исправность микросборок *D3* и *D1* путем их замены.

12.5. Ремонт переносных телевизоров

Рассмотрим прежде всего характерные неисправности телевизоров ПИЦТ-32:

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *Пр1, Пр2*
Заменить сгоревшие предохранители при вынутой из сети вилке. Отсоединить все соединители, связывающие БП (см. рис. 10.9) с остальными блоками и модулями телевизора. Если предохранители перестали сгорать, с помощью омметра проверить отсутствие коротких замыканий в цепях источников постоянных напряжений 12 В и 15 В (контакты *6* и *7* соединителя *Ш6*) и в цепи накала кинескопа (контакты *1* и *2* соединителя *Ш4*). Если и после отсоединения соединителей предохранители продолжают сгорать, то следует проверить выключатель питания *В3*, конденсаторы *С4, С6, С7* БП и мостовые выпрямители БП. В последнюю очередь делается заключение о неисправности трансформатора *Тр1*.

2. Экран не светится, звук есть
При таком дефекте прежде всего следует проверить предохранитель *Пр2*. Если предохранитель сгорел после его замены при выключенном телевизоре, необходимо проверить отсутствие короткого замыкания коллектора транзистора *Т2* БР (см. рис. 10.8) на корпус. При коротком замыкании транзистор требует замены. Если замыкания нет, можно включить телевизор и измерить напряжение 48 В на контакте *16* и 30 В на контакте *4* соединителя *Ш1* БР и убедиться в работоспособности выходного и предвыходного каскадов строчной развертки, проконтролировав осциллографом наличие импульсов на коллекторах транзисторов *Т2* и *Т1* БР. При отсутствии одного из указанных напряжений питания неисправность следует искать в БП, при отсутствии импульсов на коллекторах транзисторов — в МСР (см. рис. 10.6). Если МСР неисправен (нет импульсов на контакте *1* соединителя *Ш1* БР), проверке подлежат транзисторы *Т4, Т6* и элементы *Д4, R33, R29, R31, R32, С18, С21* и *L1* модуля. При исправности модуля необходимо проверить режим транзистора *Т1*. Положительная полуволна

импульсного напряжения на его базе должна иметь размах не менее 0,8 В. Если оба транзистора работают нормально, неисправным может быть ТВС *Тр2* или умножитель.

Наконец, при наличии анодного и фокусирующего напряжений на кинескопе проверке подлежит его режим, включая и напряжение накала. При этом следует обратить внимание на положение регуляторов яркости и контрастности, а также переменного резистора *R9* (*«Установка яркости»*).

3. Экран светится, звук есть, нет черно-белого изображения, цветное сильно искажено

Неисправность следует искать в канале яркости. Проверяют режимы транзисторов *Т2*, *Т3* БРК (см. рис. 10.2), линию задержки *Лз1*, ИС *У1* МВУ (см. рис. 10.3), в том числе режимы на ее выводах *3* и *1*, *15*. Неисправным может быть также транзистор *Т9* в модуле МВ *RGB* (см. рис. 10.5).

4. Экран светится, нет звука и изображения

Неисправность по всей видимости находится в модуле УПЧИ или селекторе каналов. Прежде всего надо убедиться, что на них поданы напряжения питания. Подробно подобный дефект и методы его устранения описаны в разделе 12.2.

5. Отсутствует общая синхронизация

Прежде всего проверяют исправность транзисторов *Т1*, *Т2* и конденсатора *С1* МСР (см. рис. 10.6) и наличие на коллекторе транзистора *Т2* синхросмеси. При ее отсутствии проверяют поступление видеосигнала на контакт *7* МСР, а именно транзистор *Т1* БРК и контактные соединения, через которые видеосигнал поступает на МСР.

6. Отсутствует строчная синхронизация

Неисправен скорее всего модуль МСР, в котором следует проверить ЗГ на транзисторах *Т4*, *Т6*, диоды *Д2*, *Д3* и другие элементы, а также наличие строчных импульсов на контакте *4* модуля.

7. Отсутствует кадровая синхронизация

Такой дефект может быть при неисправности как модуля МСР, так и МКР. В МСР прежде всего подлежит проверке каскад на транзисторе *Т3* и элементы интегрирующей цепи *С3*, *С4*, *С6*, *R11*, *R12*.

В МКР (см. рис. 10.7) проверяют каскады на транзисторах *Т1 — Т3*. Необходимо также обратить внимание на цепь между контактом *5* МСР и контактом *1* МКР.

8. Недостаточная четкость изображения

При таком дефекте необходимо сфокусировать изображение переменным варистором *R17* БР. Если же это сделать не удается, то по всей вероятности неисправен кинескоп.

9. Нарушение баланса белого — преобладание какого-либо одного цвета

Нахождение причины дефекта следует начинать с выключения канала цветности. Если при этом будет обеспечен баланс

белого, т. е. черно-белое изображение без преобладания какого-либо оттенка, то неисправность, по всей видимости, заключается в частотных детекторах канала цветности. Настройку их нулевых точек следует проверить и при необходимости произвести по методике, описанной в разделе 11.4.

Если же при выключении канала цветности баланс белого отсутствует, следует попытаться установить его регуляторами цветового тона. Если такая возможность имеется, то их надо установить в среднее положение и отрегулировать баланс по методике, также описанной в разделе 11.4.

При невозможности отрегулировать баланс следует проверить качество контактов в плате кинескопа, резисторы и разрядники на ней, а также плотно ли она одета на цоколь кинескопа. После этого проверяются транзисторы выходных видеоусилителей. Если напряжения на катодах кинескопа находятся в пределах 70...90 В, то измеряют напряжения на модуляторах. При равенстве напряжений на катоде и модуляторе одного прожектора, цвет свечения которого преобладает на экране, можно предположить, что в кинескопе произошло межэлектродное замыкание.

10. На изображении отсутствует один из основных цветов

Осциллографом проверяют наличие видеосигнала на катоде того прожектора, цвет которого отсутствует. При размахе сигнала 40...60 В и постоянном напряжении 70...90 В измеряют режимы модулятора и ускоряющего электрода.

Если же видеосигнал отсутствует, определяют неисправный радиоэлемент в модуле МВ *RGB* (см. рис. 10.5).

11. Отсутствие цветного изображения, черно-белое изображение воспроизводится нормально

Перед нахождением неисправности следует убедиться, что канал цветности включен выключателем *В2* БУ, а регулятор насыщенности установлен в положение максимальной насыщенности.

Осциллографом проверить наличие ПЦТС на контакте *3* МЦ. Его отсутствие может свидетельствовать о неисправности транзистора *Т2* БРК (см. рис. 10.2) или связанных с ним элементов (например, *С11*).

Далее проверяется наличие кадрового импульса на контакте *5* МЦ. Его длительность устанавливается резистором *R36* равной 1...1,1 мс.

В МЦ прежде всего проверяют исправность ИС *У1* и *У2*, измеряя их режимы и прохождение сигналов. После этого проверяется прохождение сигналов в прямом и задержанном каналах, в том числе через линию задержки *Лз1*.

Далее проверяют схему опознавания на ИС *У4*. Для этого надо убедиться, что на ее выводы *3* и *9* поступают пакеты цветовых поднесущих, следующих с частотой кадров и соответствующих сигналам цветовой синхронизации, а на вывод *1* —

кадровый импульс размахом 20 В. На выводе *8* ИС должны быть импульсы опознавания, такие как на осциллограмме *7* рис. 10.4.

Далее проверяют наличие положительного кадрового импульса на выводе *2* ИС и продифференцированного импульса на выводе *4* ИС.

В заключение проверяют исправность ИС *У6* по наличию на ее выводах *4* и *6* симметричных коммутирующих импульсов полустрочной частоты. При их отсутствии необходимо проверить поступление на вывод *1* ИС строчных положительных импульсов с контакта *2* МЦ. Их может не быть, например, при пробое диода *Д5*.

12. Периодическое пропадание цветного изображения

Такое пропадание («хлопание») может быть из-за несоответствия длительности кадровых импульсов на контакте *5* МЦ. Она должна быть равна 1...1,1 мс и устанавливается резистором *R36* БРК. При невозможности установки нужной длительности проверить транзистор *Т4*, ИС *У1*, конденсатор *С17* БРК и номиналы резисторов в этих цепях.

Другой причиной «хлопания» цвета может быть малый размах импульсов опознавания на выводе *8* ИС *У4* МЦ. Их можно увеличить подстройкой контуров *Э6*, *Э7* МЦ.

13. Цветные помехи на черно-белом изображении

Необходимо прежде всего убедиться, что при выключении канала цветности выключателем *В2* БУ, совмещенным с регулятором насыщенности, напряжение на выводах *7* ИС *У7*, *У8* МЦ становится равным нулю. Если при этом помехи на экране остаются, неисправна одна из этих ИС. Обнаружить неисправную ИС можно, замыкая ее вход (вывод *5*) на корпус конденсатором емкостью 0,1...0,5 мкФ. При этом, если ИС неисправна, помехи на экране пропадают.

Если выключателем *В2* можно устранить помехи, неисправность следует искать в схеме опознавания на ИС *У4*.

14. Границы между цветными полосами размыты или искажены (имеют тянущиеся продолжения в виде «факелов»)

Неисправность связана с расстройкой контура коррекции ВЧ предыскажений *Э5* МЦ. Оптимальной настройке контура соответствует наименьшая неравномерность огибающей (осциллограмма *1* на рис. 10.4).

15. На экране наблюдается узкая горизонтальная полоса

Наиболее вероятная причина дефекта — выход из строя транзисторов *Т9*, *Т11* МКР (см. рис. 10.7). При их неисправности проверяют исправность транзисторов ЗГ (*Т2*, *Т3*), каскадов на транзисторах *Т4*, *Т7*, *Т8*.

Ниже рассматриваются характерные неисправности телевизоров УПИЦТ-32, связанные с импульсным БП, БР (см. рис. 10.10 и 10.11), устройством УУСК-2 или блоком БВП (см. рис. 5.9 и 5.10).

При поиске других неисправностей этих телевизоров, связанных с радиоканалом, каналами звука, яркости и цветности, следует руководствоваться рекомендациями раздела 12.2.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *FU1*, *FU2*

После замены предохранителей рекомендуется измерить омметром сопротивление между контактами сетевого соединителя *X4*. Если оно окажется меньше 500 Ом, следует проверить исправность диодов *VD1 — VD4* и транзистора *VT2* платы преобразователя.

2. Экран не светится. Звук отсутствует. Сетевые предохранители не сгорают

Прежде всего следует убедиться с помощью омметра в отсутствии короткого замыкания по цепи одного из источников напряжений: 50 В, 30 В, 12 В. Например, замыкание по источнику напряжения 50 В чаще всего происходит при пробое транзистора *VT2* выходного каскада строчной развертки.

К аналогичному дефекту может привести и обрыв в цепи одного из источников питающего напряжения или их отсутствие. Так, отсутствие напряжения 50 В на коллекторе упомянутого транзистора или отсутствие напряжения 30 В на коллекторе транзистора *VT1* предвыходного каскада не обеспечивает запуск выходного каскада строчной развертки. При этом отсутствует напряжение на аноде кинескопа, что и приводит к отсутствию растра.

Помимо указанных причин в этом случае может быть неисправен транзистор *VT1*, один из трансформаторов строчной развертки (*T1* или *T2*), а также модуль М3-1-4.

Дефект может быть связан с неисправностью модуля МУ-1, в котором чаще всего оказывается неисправной ИС *D1* или один из транзисторов.

Кроме того, следует убедиться в наличии питающего напряжения на коллекторе транзистора *VT2* ПП и на контакте *5* модуля МУ-1. При отсутствии первого проверить предохранитель *FU1*, конденсатор *C1* и обмотку *1—2* трансформатора *T2*, при отсутствии второго — диод *VD12*, резистор *R9*, обмотку *3—4* трансформатора.

Необходимо отметить, что при перегрузке одного из источников на плате выпрямителей БП (например, из-за пробоя одного из диодов *VD1*, *VD2*, *VD7*, *VD4*) после включения телевизора слышен своеобразный сдавленный писк из импульсного трансформатора. В это время загорается индикатор первой программы устройства УСК-2 или блока БВП, что свидетельствует о наличии напряжения 50 В в первый момент после включения телевизора. Одновременно с прекращением писка индикатор гаснет.

3. Мал размер растра. Звук искажен

Неисправность связана с отсутствием импульсов синхрониза-

ции иа выводе *13* ИС *D1* модуля МУ-1. В этом случае все источники иапряжеиий иа выходе БП имеют заиижеииое зиачеиие и ие выставляются перемеииым резистором *R6* модуля. Неисправиой может быть как сама ИС *D1*, так и траисформатор *T1* или диод *VD3* модуля.

4. Экран ие светнтся. Напряжеиие иа аноде кииескопа имеется

Прежде всего иеобходимо проверить иапряжеиия иа ускоряющих электродах кииескопа (выводы *5*, *10*, *11*). В случае отсутствия этого иапряжеиия проверить диоды *VD7*, *VD11* БР.

Кроме того, экраи может ие светиться из-за отсутствия иакала кииескопа (выводы *6* и *7*). В этом случае проверке подлежит диод *VD4* платы выпрямителей БП.

5. Большие подушкообразиые искажеиия растра

Неисправиость иаходится в модуле М3-4-7. Проверке подлежат каскады иа траизисторах *VT2 — VT4*, *VT7*, *VT8*, а также тиристор *VD4*.

6. В цеитре экраиа видиа яркая горизоитальиая полоса

Неисправен модуль М3-2-4, в котором в первую очередь следует проверить транзисторы задающего геиератора *VT2 — VT4* и выходного каскада *VT9*, *VT10*.

7. Нарушена общая сиихроиизация

В этом случае неисправеи селектор сиихроимпульсов иа траизисторах *VT1 — VT3* модуля М3-1-4.

8. Отсутствует кадровая сиихроиизация

Неисправиы могут быть модули М3-1-4 или М3-2-4. В модуле М3-2-4 проверке подлежат траизисторы *VT1 — VT4*,

9. Отсутствие одного из лучей кинескопа

Дефект связан с обрывом одиого из резисторов (*R10 — R12*) платы кинескопа в цепи одного из ускоряющих электродов или с неисправиостью одного из резисторов *R14*, *R17*, *R21* БР.

10. Отсутствие фокусировки

Как правило, при иевозможиости отрегулировать фокусировку перемениым варистором *R16* иеисправным может быть либо кинескоп, либо сам варистор, имеющий механический дефект подвижиой части.

11. Нажатие киопок выбора программ не вызывает переключеиия программ. Включается только первая программа

В устройстве УУСК-2 проверить кнопки *B1 — B6*, а также триггеры на траизисторах *VT1 — VT12*. В блоке БВП помимо киопок *SB1 — SB6* проверить исправиость транзисторов иа плате триггеров *AU1*.

12. Отсутствие свечеиия иекоторых ииднкаторов. При иажатни киопок выбора программ переключение программ пронсходнт

В УУСК-2 проверить соответствующие светодиоды (*VD1 — VD6*) и резисторы (*R7*, *R13*, *R19*, *R25*, *R31*, *R37*).

В БВП проверить соответствующие диоды (*VD12*, *VD22*,

VD32, *VD42*, *VD52*, *VD62*) и транзисторы (*VT13*, *VT23*, *VT33*, *VT43*, *VT53*, *VT63*) платы *AU1*.

13. При переключении программ не включается индикатор ранее включенной программы

В УУСК-2 проверить транзисторы триггерных ячеек *VT2*, *VT4*, *VT6*, *VT8*, *VT10*, *VT12*.

В БВП проверить исправность ключей на транзисторах *VT13*, *VT23*, *VT33*, *VT43*, *VT53* или *VT63*, а также транзисторы триггерных ячеек *VT12*, *VT22*, *VT32*, *VT42*, *VT52* или *VT62* на плате *AU1*.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Самойлов, Б. П. Хромой. Основы цветиого телевидеиия.— М.: Радио и связь, 1982.
2. Н. В. Пароль. Кииескопы: Справочиое пособие. — М.: Радио и связь, 1984.
3. С. А. Ельяшкевич, С. Э. Кишииевский. Блоки и модули цветиых уиифицированиых телевизоров.— М.: Радио и связь, 1984.
4. С. А. Ельяшкевич, Л. Е. Кевеш, А. Ф. Мосолов, А. Е. Пескии, Д. Я. Филлер. Уиифицироваииые цветиые телевизоры блочио-модульиой коиструкции УПИМЦТ-61.— М.: Связь, 1979.
5. С. А. Ельяшкевич, А. Ф. Мосолов, А. Е. Пескин, Д. Я. Филлер. Ремонт и регулировка цветиых телевизоров блочно-модульиой конструкции. — М.: ДОСААФ, 1985.
6. С. А. Ельяшкевич. Стациоиариые цветиые телевизоры и их ремоит.— М.: Радио и связь, 1986.
7. Б. Н. Хохлов. Декодирующие устройства цветиых телевизиоиных приемииков. — М.: Связь, 1979.
8. Е. М. Блиидер, С. Фурмаи. Телевидеиие.— М.: Радио и связь, 1985.
9. М. С. Берсеиев. Зиай телевизор. — М.: ДОСААФ, 1985.
10. А. И. Родии, А. А. Травии. Совмещение изображеиий в цветиых телевизорах. — М.: Связь, 1978.
11. С. Б. Яковлев, В. А. Скляр, В. С. Сусов. Микросхемы в геиераторах телевизиоииой развертки.— М.: Радио и связь, 1985.
12. А. В. Митрофаиов, А. И. Щеголев. Импульсиые источиики вторичиого электропитаиия в бытовой радиоаппаратуре. — М.: Радио и связь, 1985.
13. И. Н. Баскир. Бестраисформаториые траизисториые схемы кадровой развертки. — М.: Радио и связь, 1983.
14. А. В. Митрофаиов. Малогабаритиый цветиой телевизор класса IV. — М.: Радио и связь, 1982.
15. Д. П. Брилличитов. Коиструирование любительских телевизоров. — М.: Радио и связь, 1984.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Научно-популярное издание

Самуил Абрамович Ельяшкевич, Александр Ефимович Пескин

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Заведующий редакцией **А. В. Куценко**
Редактор **Л. И. Карнозов**
Художник **В. Ю. Лукин**
Художественный редактор **Т. А. Хитрова**
Технический редактор **Е. В. Дмитриева**
Корректор **В. Д. Синева**

ИБ № 2069

Сдано в набор 28.08.86. Подписано в печать 19.02.87. Г-13576. Формат $60 \times 90/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура литературная. Печать офсет. Усл. п. л. 19,0. Усл. кр.-отт. 38,31. Уч.-изд. л. 20,00. Тираж 250 000 экз. (2-й завод 150 001—250 000 экз.). Заказ 6-300. Цена 1 р. 70 к.
Изд. № 2/п-428.

Ордена «Знак Почета» Издательство ДОСААФ СССР.
129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

Книжная фабрика «Коммунист». 310012, Харьков, Энгельса, 11.

1 р. 70 к.